



# LIBÉRER L'INNOVATION AVEC DES FPGA ET DES SOC ADAPTATIFS À COÛT OPTIMISÉ

AMÉLIOREZ VOTRE CONCEPTION SANS FAIRE  
DE COMPROMIS SUR LES PERFORMANCES  
OU L'EFFICACITÉ

**AMD**  
together we advance\_

PRÉSENTATION 2

TENDANCES ET DÉFIS  
ACTUELS EN MATIÈRE DE  
CONCEPTION ÉLECTRONIQUE 3

L'AVANTAGE DE LA  
LOGIQUE PROGRAMMABLE 5

CALCUL ADAPTATIF : BIEN  
PLUS QUE DE LA LOGIQUE  
PROGRAMMABLE 6

LA GAMME DE FPGA À  
COÛT OPTIMISÉ D'AMD 8

GAMME DE FPGA  
AMD SPARTAN™  
ULTRASCALE+™ 11

CHOISIR UN COMPOSANT  
PROGRAMMABLE  
APPROPRIÉ 13

CHOISIR LE PARTENAIRE  
ADÉQUAT 14

AMD : NUMÉRO UN  
EN MATIÈRE DE FPGA 15

FPGA POUR L'INTELLIGENCE  
ARTIFICIELLE ET  
L'APPRENTISSAGE  
AUTOMATIQUE 16

APPLICATIONS DE FPGA  
À COÛT OPTIMISÉ 17

RÉCAPITULATIF 18

AUTRES RESSOURCES 19

## Présentation

Compte tenu des innovations telles que l'Internet des objets (IoT), la vision artificielle et l'IA à l'edge, les développeurs ont besoin de nouvelles architectures plus flexibles, plus économes en énergie et moins coûteuses. Dans cet ebook, nous clarifions les différences entre les FPGA, les SoC adaptatifs, les ASIC et les autres processeurs standard, afin d'aider les innovateurs à choisir la meilleure approche pour leur application.

L'objectif principal de cet ebook est de présenter aux lecteurs les technologies des FPGA et des SoC adaptatifs à coût optimisé, mais aussi de montrer comment celles-ci peuvent mettre la flexibilité de la programmabilité logicielle au service de la conception matérielle, sans compromettre les performances ni l'efficacité.

Vous trouverez également dans cet ebook des informations sur l'avenir des dispositifs à coût optimisé d'AMD et vous découvrirez comment l'engagement à long terme de la société en faveur d'un éventail de solutions à coût optimisé (COP), de FPGA de petite densité et de milieu de gamme, permet d'offrir les avantages de la logique programmable à la quasi-totalité des applications.



PRÉSENTATION 2

TENDANCES ET DÉFIS  
ACTUELS EN MATIÈRE DE  
CONCEPTION ÉLECTRONIQUE 3L'AVANTAGE DE LA  
LOGIQUE PROGRAMMABLE 5CALCUL ADAPTATIF : BIEN  
PLUS QUE DE LA LOGIQUE  
PROGRAMMABLE 6LA GAMME DE FPGA À  
COÛT OPTIMISÉ D'AMD 8GAMME DE FPGA  
AMD SPARTAN™  
ULTRASCALE+™ 11CHOISIR UN COMPOSANT  
PROGRAMMABLE  
APPROPRIÉ 13CHOISIR LE PARTENAIRE  
ADÉQUAT 14AMD : NUMÉRO UN  
EN MATIÈRE DE FPGA 15FPGA POUR L'INTELLIGENCE  
ARTIFICIELLE ET  
L'APPRENTISSAGE  
AUTOMATIQUE 16APPLICATIONS DE FPGA  
À COÛT OPTIMISÉ 17

RÉCAPITULATIF 18

AUTRES RESSOURCES 19

# Tendances et défis actuels en matière de conception électronique

Chaque cycle d'innovation permet de développer de nouvelles applications, tout en apportant aussi son lot de nouveaux défis en matière de conception. Voici quelques-unes des tendances industrielles et technologiques qui animent aujourd'hui l'industrie électronique.

## TENDANCES

**E/S** : grâce aux avantages de la connectivité, presque tous les composants intégrés pourront être connectés dans les années à venir. Davantage d'E/S seront nécessaires pour lire tous les capteurs avec lesquels ces composants se connecteront. Le marché des capteurs pour les applications automobiles représentait à lui seul 34,59 milliards de dollars en 2022 et devrait plus que doubler pour atteindre 76,43 milliards de dollars au cours des dix prochaines années<sup>1</sup>. Une réponse en temps réel permet aux systèmes d'utiliser immédiatement les données pour améliorer l'efficacité à tous les niveaux.

**Efficacité énergétique** : au cours de la dernière décennie, les économies d'énergie sont devenues de plus en plus importantes pour les consommateurs et les entreprises. Cette réalité, ainsi que le coût d'exploitation élevé lié à l'alimentation des composants, a donné naissance à une volonté de minimiser la consommation d'énergie de chaque composant électronique, et en particulier des composants connectés qui restent toujours allumés. Les composants les plus intégrés, parfois appelés systèmes sur puce (SoC), présentent l'avantage supplémentaire d'intégrer les fonctions dans un seul composant, ce qui permet de réduire la taille d'un système tout en contribuant à la diminution de la consommation d'énergie.

**Sécurité** : la multiplication des cyberattaques ainsi que leurs conséquences sur les résultats financiers ont rendu la sécurité de l'IoT essentielle. Cependant, le coût réel de l'exposition des données peut être difficile à mesurer. En plus des coûts immédiats, tels que les amendes et les coûts de récupération, il y a l'impact de la perte potentielle de confiance des clients et des dégâts sur l'image de marque.

**IA à l'edge** : l'un des principaux avantages de l'IoT est la disponibilité des données pour alimenter l'intelligence artificielle (IA). L'intelligence artificielle progressant vers l'edge, les composants doivent devenir plus intelligents et plus performants pour mettre en œuvre ou soutenir l'intelligence artificielle en amont. Un temps de latence réduit est nécessaire pour assurer une réactivité en temps réel, et ce, depuis la collecte des données des capteurs jusqu'à leur traitement et leur exploitation.

## DÉFIS EN MATIÈRE DE CONCEPTION

Chaque avancée technologique pose de nouveaux défis en matière de conception. Prenons l'exemple de l'Internet, qui a apporté une valeur ajoutée à presque tous les secteurs d'activité depuis sa création. Parallèlement,

cette technologie a créé de nouveaux problèmes que les développeurs doivent surmonter, tels que la gestion des connexions filaires/sans fil, ou encore la gestion et la sécurisation d'énormes quantités de données, pour n'en citer que quelques-uns. Les développeurs vont devoir faire face à un grand nombre de défis dans les années à venir :

**Flexibilité** : l'adaptabilité est peut-être le défi le plus important que les développeurs doivent relever. Les solutions programmables permettent aux développeurs de mettre au point et de mettre à jour facilement les systèmes une fois qu'ils sont déployés. Les développeurs ont besoin de la même flexibilité pour adapter les systèmes matériels au fil du temps afin de répondre aux exigences changeantes des applications. Cela inclut la possibilité de changer de matériel après le déploiement.



PRÉSENTATION 2

TENDANCES ET DÉFIS ACTUELS EN MATIÈRE DE CONCEPTION ÉLECTRONIQUE 3

L'AVANTAGE DE LA LOGIQUE PROGRAMMABLE 5

CALCUL ADAPTATIF : BIEN PLUS QUE DE LA LOGIQUE PROGRAMMABLE 6

LA GAMME DE FPGA À COÛT OPTIMISÉ D'AMD 8

GAMME DE FPGA AMD SPARTAN™ ULTRASCALE+™ 11

CHOISIR UN COMPOSANT PROGRAMMABLE APPROPRIÉ 13

CHOISIR LE PARTENAIRE ADÉQUAT 14

AMD : NUMÉRO UN EN MATIÈRE DE FPGA 15

FPGA POUR L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET L'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE 16

APPLICATIONS DE FPGA À COÛT OPTIMISÉ 17

RÉCAPITULATIF 18

AUTRES RESSOURCES 19



*Gestion des E/S* : plus il y a de capteurs, plus il faut d'entrées/sorties. Cependant, les processeurs standard sont limités en termes d'E/S disponibles. Les développeurs ont besoin d'une architecture qui supporte plus d'E/S ou qui consolide plusieurs sources de données sur un seul canal d'E/S.

*Réduction du temps de latence* : le temps de latence a un impact à la fois sur les performances et sur l'efficacité énergétique. Pour obtenir une réponse en temps réel, les systèmes doivent être optimisés à tous les niveaux afin de minimiser le temps de latence. La rapidité avec laquelle les données peuvent être collectées, stockées et/ou transférées influe directement sur la rapidité de réaction des composants et sur leur consommation d'énergie.

*Sécurité évolutive* : la sécurité est une cible mouvante. De nouvelles vulnérabilités sont régulièrement découvertes, et tout système de sécurité robuste doit être capable d'évoluer pour s'en protéger. En outre, pour que les systèmes connectés soient sécurisés, ils doivent protéger non seulement leurs données, mais aussi leur code et leurs opérations. La sécurité doit également être correctement mise en œuvre pour éviter de surcharger la chaîne de traitement principale ou d'épuiser la puissance du système. Pour y parvenir, les développeurs ont besoin d'une architecture à la fois efficace et flexible.

*Efficacité énergétique* : dans ce domaine, on demande aux développeurs de concevoir des systèmes plus complexes qui consomment moins d'énergie. Les développeurs ont besoin d'architectures conçues pour l'efficacité énergétique. Cependant, ils ont également besoin de la flexibilité nécessaire pour équilibrer les performances et les coûts en fonction des besoins spécifiques de leurs applications.

*Format plus compact* : une conception de taille réduite nécessite l'intégration et la consolidation des fonctionnalités du système. Les développeurs ont idéalement besoin de solutions monochips qui intègrent toutes les capacités nécessaires sur le même dispositif. Cela permet non seulement de réduire la taille du système, mais aussi d'améliorer les performances et l'efficacité énergétique, puisque les opérations ne subissent pas la latence et la consommation supplémentaires pour leur exécution hors puce. En outre, la réduction du nombre

de composants simplifie et accélère la conception des systèmes.

*Prétraitement des données* : l'IA devenant de plus en plus importante dans les déploiements dans l'edge, les systèmes doivent être capables de gérer plus de données, plus rapidement, à la fois pour le stockage et le traitement. Les architectures standardisées sont souvent limitées dans le type de données et de traitement qu'elles peuvent prendre en charge efficacement. Les développeurs ont besoin d'architectures adaptables qui peuvent être personnalisées en fonction de l'application, des données et du cas d'utilisation.

*Prêt pour l'avenir* : le rythme rapide de l'innovation a accéléré la fréquence à laquelle les systèmes doivent être mis à jour. Au lieu de mettre à jour les logiciels une fois par an, de nombreux systèmes doivent être mis à jour beaucoup plus fréquemment. Les raisons de ces mises à jour sont diverses, notamment :

- la mise en œuvre de corrections de bogues ;
- l'ajout de nouvelles fonctionnalités ;
- l'identification de nouvelles vulnérabilités en matière de sécurité ;
- l'amélioration progressive des performances et de l'efficacité grâce au développement continu d'algorithmes ;
- l'enregistrement et la collecte de nouvelles données de fonctionnement à des fins de maintenance prédictive.

Compte tenu de la complexité de nombreuses applications intégrées, certaines parties du système peuvent nécessiter une mise à jour hebdomadaire, voire quotidienne. En somme, les mises à jour sont essentielles. Cependant, avec une architecture de processeur traditionnelle, seul le logiciel peut être mis à jour. Cela restreint les types de changements qui peuvent être mis en œuvre après le déploiement d'un système. Les développeurs ont besoin d'architectures flexibles qui étendent l'adaptabilité des logiciels au matériel. Les solutions adaptatives offertes par AMD permettent aux ingénieurs de mettre à jour à la fois le logiciel et le micrologiciel matériel, même après le déploiement.

PRÉSENTATION 2

TENDANCES ET DÉFIS ACTUELS EN MATIÈRE DE CONCEPTION ÉLECTRONIQUE 3

L'AVANTAGE DE LA LOGIQUE PROGRAMMABLE 5

CALCUL ADAPTATIF : BIEN PLUS QUE DE LA LOGIQUE PROGRAMMABLE 6

LA GAMME DE FPGA À COÛT OPTIMISÉ D'AMD 8

GAMME DE FPGA AMD SPARTAN™ ULTRASCALE+™ 11

CHOISIR UN COMPOSANT PROGRAMMABLE APPROPRIÉ 13

CHOISIR LE PARTENAIRE ADÉQUAT 14

AMD : NUMÉRO UN EN MATIÈRE DE FPGA 15

FPGA POUR L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET L'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE 16

APPLICATIONS DE FPGA À COÛT OPTIMISÉ 17

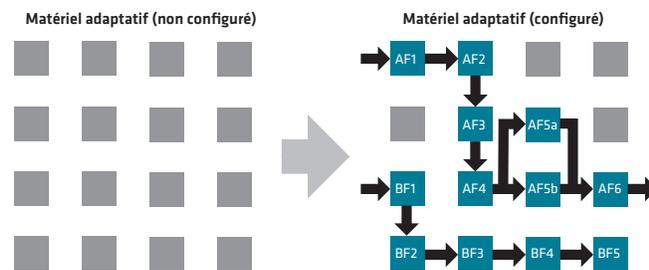
RÉCAPITULATIF 18

AUTRES RESSOURCES 19

# L'avantage de la logique programmable

Pour un grand nombre de ces défis de conception, la logique programmable représente depuis longtemps une technologie puissante qui apporte la flexibilité de la programmabilité logicielle au matériel, sans compromettre les performances ou l'efficacité.

Les composants standardisés, tels que les processeurs traditionnels, sont des composants à fonction fixe. Ils ne peuvent donc pas évoluer en dehors des capacités qu'ils possèdent et des fonctionnalités qu'ils sont en mesure de prendre en charge. En outre, les composants à fonction fixe ont souvent des caractéristiques qui ne sont pas nécessaires pour une application particulière. Cependant, ces fonctionnalités occupent toujours de l'espace et peuvent consommer de l'énergie même si elles ne sont pas utilisées.



La logique programmable permet aux développeurs de personnaliser le matériel pour leur application particulière. Seule la fonctionnalité nécessaire est implémentée dans le composant. Par ailleurs, une logique personnalisée, telle qu'un préprocesseur de données, peut être intégrée dans la chaîne de traitement afin d'accélérer considérablement le débit du système.

## QU'EST-CE QU'UN FPGA ?

La technologie des Field Programmable Gate Array (FPGA) a une longue histoire. Xilinx, qui fait aujourd'hui partie d'AMD, a produit l'un des premiers FPGA commercialement viables en 1985. Ce composant, le XC2064, avec ses portes programmables et ses interconnexions entre portes programmables, a contribué à lancer le marché de la logique programmable.

La logique programmable a permis aux concepteurs de mettre en œuvre du matériel personnalisé rapidement et à faible coût. Ces premières puces ont révolutionné la conception, en apportant de la flexibilité logicielle au matériel. Les développeurs pouvaient tester les conceptions de circuits sur des FPGA, les intégrer dans des systèmes de production pour en vérifier le fonctionnement et en éliminer les bogues. Lorsque la conception était approuvée, les développeurs pouvaient passer à un ASIC personnalisé en toute confiance. Cette méthode de conception a permis aux développeurs d'accélérer la mise sur le marché de produits complexes.

Pour de nombreuses applications, la flexibilité de la logique programmable était suffisante pour mettre en œuvre le FPGA dans le système de production final, sans passer par un ASIC personnalisé. Les FPGA pouvaient être reprogrammés sur le terrain, ce qui permettait de mettre à jour les circuits « matériels » aussi facilement que les logiciels.

Depuis 1985, la technologie des FPGA a évolué pour intégrer une grande variété de fonctionnalités et de capacités. Par exemple, avec l'augmentation du nombre de portes, les FPGA ont pu contenir un processeur intégré complet. Ce processeur pouvait être personnalisé pour une application spécifique, ce qui permettait aux concepteurs d'optimiser les performances pour répondre aux exigences du temps réel. Pour les fonctionnalités où le temps de latence et le débit étaient cruciaux, les éléments de traitement

pouvaient être dupliqués en parallèle afin d'accélérer le traitement. Comme seules les fonctionnalités nécessaires étaient implémentées sur le composant, l'efficacité et la consommation d'énergie pouvaient également être optimisées.

## QU'EST-CE QU'UN SOC ADAPTATIF ?

Les SoC adaptatifs sont des composants construits autour d'une architecture informatique et d'une méthodologie de conception adaptatives. Ces systèmes sur puce sont hautement intégrés pour fournir toutes les fonctionnalités requises dans une seule puce. Avec un tel système, les développeurs peuvent également tirer parti de l'accélération de l'ensemble de l'application (WAA) et de la fonctionnalité Dynamic Function eXchange (DFX).

La WAA est une approche de conception dans laquelle les développeurs optimisent et accélèrent le traitement de l'ensemble de l'application. Plutôt que de créer une chaîne de sous-systèmes optimisés individuellement, l'ensemble du système est mis en œuvre de façon à ce que chacun de ses composants puisse être accéléré en même temps que lui, permettant ainsi d'obtenir des améliorations significatives.

Le DFX est une approche de conception qui réaffecte les ressources du système qui ne sont pas utilisées à une autre tâche qui peut les utiliser. De la même manière qu'un microcontrôleur (MCU) peut changer de fonctionnalité en exécutant un logiciel différent, le DFX modifie la fonctionnalité d'un FPGA en reconfigurant des sections de logique programmable, tandis que les autres continuent à s'exécuter.

Les FPGA de nouvelle génération et les SoC adaptatifs poursuivent l'intégration de nouvelles capacités qui sont essentielles pour les applications intégrées modernes. Pour les premiers FPGA, les concepteurs devaient travailler avec des outils de conception de matériel similaires à ceux

PRÉSENTATION 2

 TENDANCES ET DÉFIS  
ACTUELS EN MATIÈRE DE  
CONCEPTION ÉLECTRONIQUE 3

 L'AVANTAGE DE LA  
LOGIQUE PROGRAMMABLE 5

 CALCUL ADAPTATIF : BIEN  
PLUS QUE DE LA LOGIQUE  
PROGRAMMABLE 6

 LA GAMME DE FPGA À  
COÛT OPTIMISÉ D'AMD 8

 GAMME DE FPGA  
AMD SPARTAN™  
ULTRASCALE+™ 11

 CHOISIR UN COMPOSANT  
PROGRAMMABLE  
APPROPRIÉ 13

 CHOISIR LE PARTENAIRE  
ADÉQUAT 14

 AMD : NUMÉRO UN  
EN MATIÈRE DE FPGA 15

 FPGA POUR L'INTELLIGENCE  
ARTIFICIELLE ET  
L'APPRENTISSAGE  
AUTOMATIQUE 16

 APPLICATIONS DE FPGA  
À COÛT OPTIMISÉ 17

RÉCAPITULATIF 18

AUTRES RESSOURCES 19

# Calcul adaptatif : bien plus que de la logique programmable

utilisés pour configurer un ASIC personnalisé. Avec les outils de développement de FPGA modernes, il est même possible d'exploiter la technologie des FPGA sans écrire de code de bas niveau.

Plutôt que de construire des systèmes à partir de zéro, les développeurs peuvent se servir d'un vaste catalogue de fonctions prêtes à l'emploi (Intellectual Properties) d'AMD. Les développeurs disposent d'une large gamme de blocs et de fonctions afin de simplifier et d'accélérer considérablement la conception des FPGA.

Grâce à ces blocs IP, les développeurs peuvent mettre en œuvre des fonctionnalités rapidement et facilement. La totalité du code nécessaire a déjà été écrite, testée et éprouvée dans des applications réelles. Les développeurs n'ont plus qu'à glisser-déposer les blocs qu'ils souhaitent dans leur projet. La plateforme de développement facilite le partitionnement des fonctionnalités, la construction d'une structure et l'association de blocs pour créer des circuits personnalisés qui optimisent les performances.

Le catalogue d'AMD offre plus de 70 modules différents, tels que MicroBlaze™, MicroBlaze™ V reposant sur le jeu d'instructions RISC-V, Ethernet, 1/10/25GigE Vision, PCI Express®, CAN, SPI, I2C, et bien d'autres encore.

Avec une telle variété de blocs IP disponibles, les développeurs peuvent rapidement construire des systèmes personnalisés optimisés pour leurs applications. De même, des exemples complets sont disponibles pour une large gamme d'applications, notamment :

- Conception de référence AMD MicroBlaze™ V
- Conception de référence de contrôleur PWM
- Conception de référence de contrôleur SPI Flash
- Conception de référence pour la communication en UART

## PERFORMANCES MATÉRIELLES ET FLEXIBILITÉ LOGICIELLE

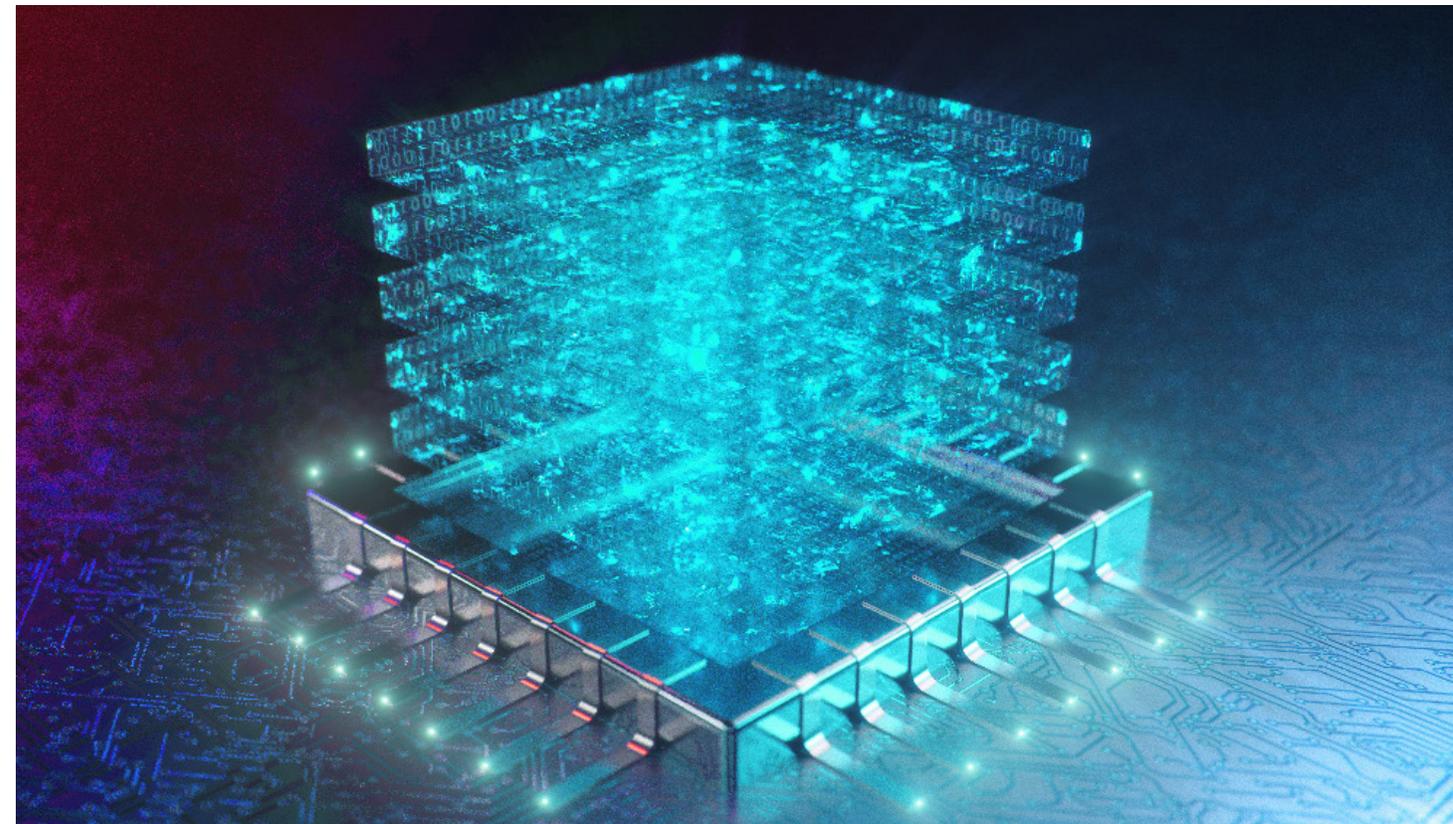
Pour obtenir des performances élevées, un temps de latence très faible ou une faible consommation d'énergie, l'accélération matérielle est essentielle. Par exemple, la détection d'objets sur une chaîne de montage et la reconnaissance vocale nécessitent toutes deux des algorithmes complexes. L'architecture de l'application doit être personnalisée pour obtenir des performances et une efficacité optimales. De nombreux concepteurs optimisent le traitement en concevant leur propre ASIC ou SoC (système sur puce).

Toutefois, dans le cas d'une approche ASIC, les développeurs ont besoin de plus de 18 mois pour mettre en œuvre une nouvelle conception. De plus, les

composants existants sur le terrain sont bloqués dans leur fonctionnalité existante.

Plutôt que d'assumer le coût et le délai de conception d'un ASIC, les concepteurs ont la possibilité de créer leurs applications sur une plateforme adaptative. Au lieu d'utiliser du matériel à fonction fixe, notamment des coprocesseurs tels que des DSP et des GPU, la fonctionnalité est mise en œuvre à l'aide de la logique programmable.

Le principe d'une solution adaptative est que le traitement doit également être capable de s'adapter aux changements dans les exigences de l'application, les données et les algorithmes utilisés pour le traitement. Par exemple, les applications telles que l'IA et la vision artificielle continuent d'évoluer, et les algorithmes qui les sous-tendent changent



## BARRE LATÉRALE

## AMD Vivado™ Design Suite : la plateforme de développement intégrée pour la conception de FPGA

Des outils de conception de qualité et le soutien d'experts peuvent grandement simplifier et accélérer la conception.



La réduction des délais de mise sur le marché peut aboutir à un avantage commercial et à une réduction des coûts de développement, car les produits peuvent être conçus et livrés rapidement.

De nombreux fournisseurs de FPGA proposent des outils que les concepteurs ne connaissent pas. Par ailleurs, ces outils n'ont pas encore atteint leur pleine maturité, n'ont pas prouvé leur robustesse et ne disposent souvent que de bibliothèques de propriété intellectuelle limitées.

Lors de la conception de vos produits, il est préférable de ne pas avoir à gérer plusieurs outils de différents fournisseurs pour passer du concept à la conception finale. AMD Vivado™ Design Suite propose un environnement de développement de bout en bout, du linting à la synthèse, en passant par le placement et le routage, l'analyse temporelle et la fermeture, le débogage et la simulation. Qui plus est, AMD propose une assistance technique mondiale pour accélérer encore le processus de conception. Pour en savoir plus sur la Vivado Design Suite, cliquez [ici](#).

également. Une plateforme adaptative, telle qu'un FPGA ou un SoC adaptatif, permet de reporter tout changement afin que l'application continue à fournir des performances optimisées et un temps de latence ultra-faible longtemps après son déploiement. Le résultat : une architecture qui offre des performances matérielles en temps réel avec la flexibilité d'implémentation d'un logiciel.

### DES PERFORMANCES OPTIMISÉES AVEC DES FONCTIONNALITÉS RENFORCÉES

Bien que la logique programmable soit l'une des principales capacités d'un FPGA, les FPGA d'aujourd'hui proposent beaucoup plus de fonctionnalités grâce à l'intégration. Certaines fonctionnalités couramment utilisées sont partagées par de nombreuses applications, notamment les différents types de processeurs, les protocoles de communication, les capacités de sécurité et les contrôleurs de mémoire. Un contrôleur de mémoire, par exemple, met en œuvre une interface standard. Comme il n'est pas nécessaire de les personnaliser pour la plupart des applications, ces fonctionnalités standardisées peuvent être mises en œuvre sous forme de blocs matériels dans un composant FPGA spécifique.

Une fonctionnalité mise en œuvre dans la logique programmable est connue sous le nom de fonctionnalité softcore. Les fonctionnalités matérielles sont des capacités standardisées intégrées dans un FPGA. Un processeur matériel, par exemple, est un cœur de processeur intégré aux ressources logiques programmables du FPGA, tandis qu'un processeur softcore est construit à l'aide de la logique programmable du FPGA.

L'avantage d'utiliser une fonctionnalité matérielle est qu'elle offre de meilleures performances et une meilleure efficacité énergétique qu'une fonctionnalité softcore. Elle dispose également de ses propres E/S dédiées et ne consomme aucune des ressources logiques programmables du FPGA.

Il existe une grande variété de fonctionnalités matérielles disponibles, en fonction des besoins de l'application. À ce jour, AMD est l'un des rares fournisseurs de FPGA à proposer des contrôleurs de mémoire matériels afin d'optimiser les performances et l'efficacité énergétique des applications basées sur des FPGA et utilisant de la mémoire externe.

Vous trouverez ci-dessous une liste de ressources matérielles :

- LPDDR4x/5
- PCIe®
- UltraRAM
- True Random Number Generator (TRNG)

PRÉSENTATION 2

TENDANCES ET DÉFIS ACTUELS EN MATIÈRE DE CONCEPTION ÉLECTRONIQUE 3

L'AVANTAGE DE LA LOGIQUE PROGRAMMABLE 5

CALCUL ADAPTATIF : BIEN PLUS QUE DE LA LOGIQUE PROGRAMMABLE 6

LA GAMME DE FPGA À COÛT OPTIMISÉ D'AMD 8

GAMME DE FPGA AMD SPARTAN™ ULTRASCALE+™ 11

CHOISIR UN COMPOSANT PROGRAMMABLE APPROPRIÉ 13

CHOISIR LE PARTENAIRE ADÉQUAT 14

AMD : NUMÉRO UN EN MATIÈRE DE FPGA 15

FPGA POUR L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET L'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE 16

APPLICATIONS DE FPGA À COÛT OPTIMISÉ 17

RÉCAPITULATIF 18

AUTRES RESSOURCES 19

PRÉSENTATION	2
TENDANCES ET DÉFIS ACTUELS EN MATIÈRE DE CONCEPTION ÉLECTRONIQUE	3
L'AVANTAGE DE LA LOGIQUE PROGRAMMABLE	5
CALCUL ADAPTATIF : BIEN PLUS QUE DE LA LOGIQUE PROGRAMMABLE	6
LA GAMME DE FPGA À COÛT OPTIMISÉ D'AMD	8
GAMME DE FPGA AMD SPARTAN™ ULTRASCALE+™	11
CHOISIR UN COMPOSANT PROGRAMMABLE APPROPRIÉ	13
CHOISIR LE PARTENAIRE ADÉQUAT	14
AMD : NUMÉRO UN EN MATIÈRE DE FPGA	15
FPGA POUR L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET L'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE	16
APPLICATIONS DE FPGA À COÛT OPTIMISÉ	17
RÉCAPITULATIF	18
AUTRES RESSOURCES	19

# La gamme de FPGA à coût optimisé d'AMD

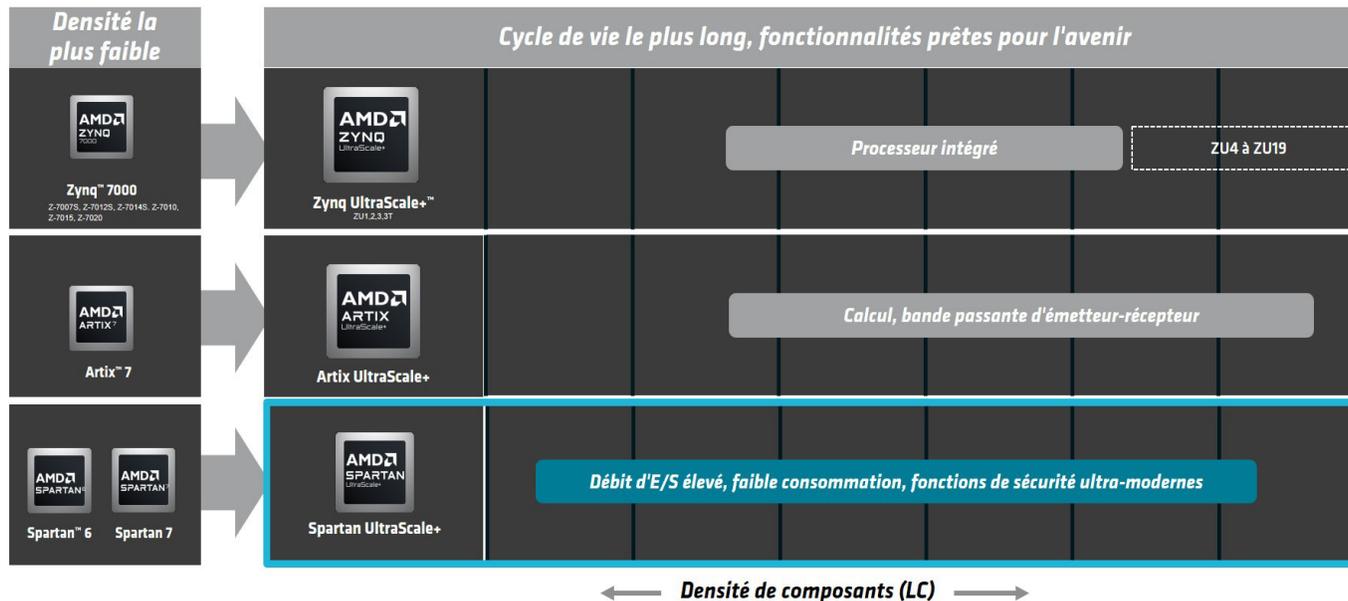
*OPTIMISATION DES COÛTS. E/S ÉLEVÉES. FAIBLE CONSOMMATION.*

Les FPGA sont depuis longtemps utilisés dans des applications de pointe pour atteindre des performances et une efficacité supérieures à celles des architectures traditionnelles. Grâce à leur flexibilité, les FPGA peuvent également être utilisés dans de nombreuses applications d'entrée et de milieu de gamme, telles qu'un contrôleur industriel, une extension d'E/S, la gestion et le contrôle de cartes, des composants de surveillance des soins de santé, etc.

AMD s'engage dans le domaine des FPGA. Ainsi, son portefeuille à coût optimisé apporte une large gamme de

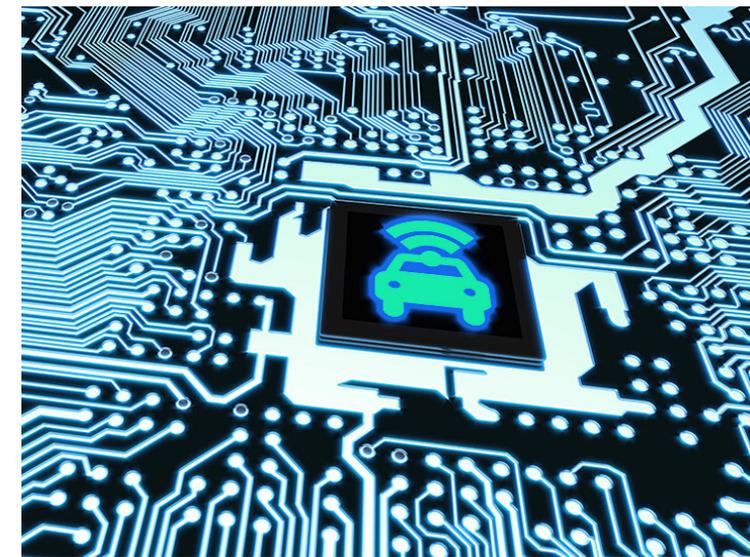
produits logiques programmables pour un grand nombre d'applications. Des dizaines de milliers de développeurs s'appuient sur le portefeuille à coût optimisé d'AMD pour assurer la flexibilité de la conception, l'accélération des performances et l'efficacité énergétique.

Le portefeuille à coût optimisé couvre plusieurs gammes de FPGA et de SoC adaptatifs, sur plusieurs nœuds technologiques, de 45 nm à 16 nm, et comprend également certains composants FPGA AMD Zynq™ 7000, tels que le FPGA AMD Zynq™ Z7010. Consultez le schéma ci-dessous.



PORTEFEUILLE de FPGA à coût optimisé d'AMD.

Source : <https://www.avnet.com/wps/portal/apac/products/product-highlights/xilinx-cost-optimized-portfolio/>



PRÉSENTATION 2

 TENDANCES ET DÉFIS  
ACTUELS EN MATIÈRE DE  
CONCEPTION ÉLECTRONIQUE 3

 L'AVANTAGE DE LA  
LOGIQUE PROGRAMMABLE 5

 CALCUL ADAPTATIF : BIEN  
PLUS QUE DE LA LOGIQUE  
PROGRAMMABLE 6

 LA GAMME DE FPGA À  
COÛT OPTIMISÉ D'AMD 8

 GAMME DE FPGA  
AMD SPARTAN™  
ULTRASCALE+™ 11

 CHOISIR UN COMPOSANT  
PROGRAMMABLE  
APPROPRIÉ 13

 CHOISIR LE PARTENAIRE  
ADÉQUAT 14

 AMD : NUMÉRO UN  
EN MATIÈRE DE FPGA 15

 FPGA POUR L'INTELLIGENCE  
ARTIFICIELLE ET  
L'APPRENTISSAGE  
AUTOMATIQUE 16

 APPLICATIONS DE FPGA  
À COÛT OPTIMISÉ 17

RÉCAPITULATIF 18

AUTRES RESSOURCES 19

## FONCTIONNALITÉS ARCHITECTURALES

Le portefeuille à coût optimisé d'AMD comprend des architectures conçues spécifiquement pour réduire les coûts et la consommation énergétique. Voici d'autres fonctionnalités importantes disponibles sur certains composants :

**E/S flexibles** : la gamme de FPGA AMD Spartan™ UltraScale+™ propose un ratio plus élevé d'E/S par rapport aux ressources logiques. Ces E/S prennent en charge les normes 3,3 V sur une gamme d'interfaces de signaux différentiels à grande vitesse, ce qui permet une intégration plus facile avec les composants couramment utilisés.

**PCIe®** : avec le support du PCIe 3e ou 4e génération, en configuration End Point ou Root Port, ces composants peuvent prendre en charge plusieurs canaux à haut débit pour le transfert de données entre composants.

**Mémoire intégrée** : elle se présente sous la forme de blocs mémoire RAM de 36 Kb pour une flexibilité extrême. Chaque bloc RAM possède deux ports de lecture et d'écriture et peut être implémentée comme une seule mémoire de 36 Kb ou deux mémoires de 18 Kb. L'UltraRAM, jusqu'à 14 Mb, sert de remplacement sur puce pour les mémoires externes, ce qui permet d'améliorer les performances globales.

**Contrôle interne du système** : un ADC intégré peut surveiller les rails de tension internes et la température des composants pour les systèmes où la sûreté, la sécurité et la fiabilité sont essentielles.



## AVANTAGES

Les FPGA du portefeuille à coût optimisé présentent des avantages significatifs, notamment :

**Performances à coût optimisé** : ce portefeuille de FPGA établit un équilibre entre ensemble de fonctionnalités et prix abordable grâce à un vaste choix de composants qui répondent de manière rentable aux exigences d'un large éventail d'applications.

**Efficacité énergétique** : ces FPGA peuvent être utilisés pour équilibrer les performances et la consommation énergétique afin de fournir les capacités dont les applications à faible consommation d'énergie ont besoin sans compromis.

**Format compact** : les solutions intégrées doivent souvent s'adapter à des espaces restreints. Le portefeuille à coût optimisé offre une variété d'architectures qui équilibrent la taille physique avec les ressources logiques.

## VASTE PORTEFEUILLE

Chaque gamme qui compose le portefeuille à coût optimisé offre une valeur unique :

**FPGA AMD Spartan™ UltraScale+™** (abordé dans le chapitre suivant) : propose le rapport d'E/S à logique le plus élevé du portefeuille<sup>1,2</sup>, ce qui rend cette architecture idéale pour les

applications sensibles aux coûts et à faible consommation qui nécessitent des capacités d'E/S étendues.

**FPGA AMD Artix™ UltraScale+™** : proposant un débit de données élevé et des capacités de calcul DSP, cette gamme de FPGA fournit jusqu'à 192 Go de bande passante agrégée pour les systèmes qui ont besoin de traiter et de déplacer de grands ensembles de données.

**FPGA AMD Zynq™ UltraScale+™** : intègre un processeur Arm® avec une logique programmable dans un seul composant pour un mélange puissant de performances et de flexibilité afin d'optimiser le traitement intégré et d'offrir des niveaux élevés d'intégration, éliminant ainsi le besoin d'un processeur scalaire externe.

**FPGA AMD Spartan™ 7** : dotée de performances exceptionnelles par watt, cette gamme de FPGA comprend des composants plus petits avec un nombre élevé d'E/S, permettant une flexibilité de conception pour des applications telles que la connectivité universelle, la conversion de protocole, le pontage, la fusion de capteurs et la vision intégrée.

**FPGA AMD Artix™ 7** : cette architecture fournit une bande passante de liens série rapide exceptionnelle pour les applications sensibles à la consommation, avec jusqu'à seize émetteurs-récepteurs de 6,6 Gb/s et la prise en charge de la DDR3.

PRÉSENTATION	2
TENDANCES ET DÉFIS ACTUELS EN MATIÈRE DE CONCEPTION ÉLECTRONIQUE	3
L'AVANTAGE DE LA LOGIQUE PROGRAMMABLE	5
CALCUL ADAPTATIF : BIEN PLUS QUE DE LA LOGIQUE PROGRAMMABLE	6
LA GAMME DE FPGA À COÛT OPTIMISÉ D'AMD	8
GAMME DE FPGA AMD SPARTAN™ ULTRASCALE+™	11
CHOISIR UN COMPOSANT PROGRAMMABLE APPROPRIÉ	13
CHOISIR LE PARTENAIRE ADÉQUAT	14
AMD : NUMÉRO UN EN MATIÈRE DE FPGA	15
FPGA POUR L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET L'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE	16
APPLICATIONS DE FPGA À COÛT OPTIMISÉ	17
RÉCAPITULATIF	18
AUTRES RESSOURCES	19

*FPGA AMD Zynq™ 7000* : pour les applications hautes performances, cette architecture associe des processeurs d'application monopuce à la flexibilité de la logique programmable FPGA, ce qui peut contribuer à réduire le coût global de la solution et le temps de latence entre deux puces.

### ÉVOLUTIVITÉ EXCEPTIONNELLE

Le portefeuille à coût optimisé fait partie intégrante de la gamme de FPGA d'AMD. En prenant en charge des très petits systèmes, jusqu'à ceux de milieu de gamme avec le portefeuille à coût optimisé, AMD permet aux développeurs d'accéder à une technologie de logique programmable robuste pour chaque application.

L'étendue du portefeuille de produits FPGA et SoC adaptatifs d'AMD est un aspect essentiel des mesures prises par l'entreprise pour aider les développeurs. Grâce aux nombreuses options proposées, les développeurs peuvent adapter les composants afin d'équilibrer les performances, le prix et la puissance de leur application. Cela signifie que les développeurs peuvent s'assurer que les ressources logiques programmables sont utilisées efficacement.

Ce portefeuille étendu permet également aux développeurs de disposer d'une certaine évolutivité, ce qui leur permet de monter ou de descendre en gamme au fur et à mesure de l'évolution de leurs propres lignes de produits. Si un système haut de gamme a besoin de plus de capacités, il y a souvent un FPGA disponible avec l'équilibre optimal des

ressources. De même, si un OEM souhaite créer un produit d'entrée de gamme, il peut sélectionner un FPGA d'entrée de gamme qui offre le bon équilibre de ressources pour le travail à effectuer.

Enfin, l'étendue du portefeuille implique que les développeurs n'auront probablement pas besoin de passer d'une gamme de produits à une autre lorsqu'ils élargiront leurs propres gammes de produits. La perspective d'utiliser la même gamme de FPGA sur l'ensemble d'une ligne présente de nombreux avantages, notamment celui de pouvoir tirer parti de la propriété intellectuelle existante, ainsi que de rester sur la plateforme de développement AMD Vivado™.



PRÉSENTATION 2

TENDANCES ET DÉFIS  
ACTUELS EN MATIÈRE DE  
CONCEPTION ÉLECTRONIQUE 3L'AVANTAGE DE LA  
LOGIQUE PROGRAMMABLE 5CALCUL ADAPTATIF : BIEN  
PLUS QUE DE LA LOGIQUE  
PROGRAMMABLE 6LA GAMME DE FPGA À  
COÛT OPTIMISÉ D'AMD 8GAMME DE FPGA  
AMD SPARTAN™  
ULTRASCALE+™ 11CHOISIR UN COMPOSANT  
PROGRAMMABLE  
APPROPRIÉ 13CHOISIR LE PARTENAIRE  
ADÉQUAT 14AMD : NUMÉRO UN  
EN MATIÈRE DE FPGA 15FPGA POUR L'INTELLIGENCE  
ARTIFICIELLE ET  
L'APPRENTISSAGE  
AUTOMATIQUE 16APPLICATIONS DE FPGA  
À COÛT OPTIMISÉ 17

RÉCAPITULATIF 18

AUTRES RESSOURCES 19

## Gamme de FPGA AMD Spartan™ UltraScale+™

*FPGA AVEC OPTIMISATION DES COÛTS, E/S ÉLEVÉES, FAIBLE CONSOMMATION ET FONCTIONNALITÉS DE SÉCURITÉ*



La gamme de FPGA AMD Spartan UltraScale+ est la plus récente du portefeuille de FPGA d'AMD. Les gammes de FPGA Spartan fournissent depuis longtemps une logique programmable efficace et flexible pour les applications soumises à des contraintes de taille, de puissance et de coût. Les premiers composants Spartan ont été développés en 1998 et expédiés en 2000, et ont joué un rôle important dans de nombreuses applications révolutionnaires au fil des ans, y compris les missions spatiales.

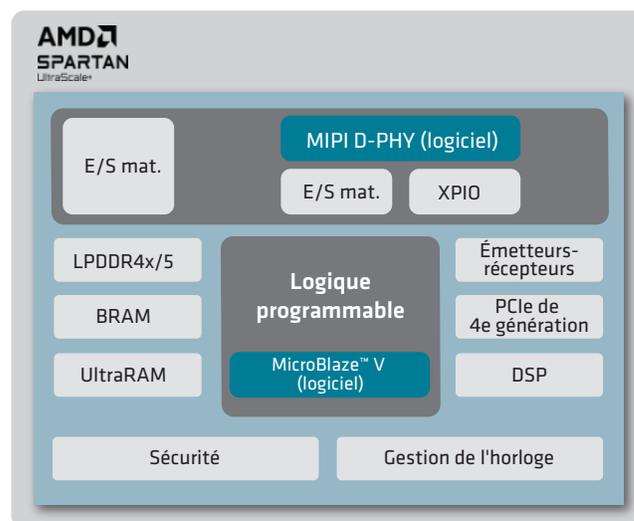
AMD sait que les besoins du marché et des applications évoluent avec le temps. Depuis plus de 20 ans, la gamme Spartan n'a cessé d'évoluer avec de nouvelles avancées et innovations. Dans sa dernière version, la gamme Spartan UltraScale+ propose encore plus de fonctionnalités que par le passé.

La gamme Spartan UltraScale+ a été conçue et optimisée en termes de coût pour une large gamme d'applications intégrées. Elle est idéale pour les applications sécurisées et à faible consommation, notamment la vision artificielle, l'IoT industriel, les réseaux industriels, la robotique, la ville intelligente, les soins de santé, l'IA à l'edge, les communications sécurisées, la vidéo, la diffusion, et bien plus encore.

### FONCTIONNALITÉS DE LA GAMME

La gamme de FPGA AMD Spartan UltraScale+ est basée sur une architecture 16 nm éprouvée, proposant un nombre élevé d'E/S et un ensemble de fonctionnalités avancées :

- l'interface LPDDR4x/5 pour un accès mémoire à haut débit et à temps de latence faible ;
- la technologie MIPI D-PHY pour se connecter aux caméras les plus récentes et aux écrans haute résolution ;
- une compatibilité avec PCIe® Gen4 pour une connectivité standardisée avec les systèmes externes ;
- des fonctions de sécurité ultra-modernes, notamment la cryptographie post-quantique (PQC) approuvée par le NIST, pour protéger les composants connectés.



PRÉSENTATION 2

TENDANCES ET DÉFIS ACTUELS EN MATIÈRE DE CONCEPTION ÉLECTRONIQUE 3

L'AVANTAGE DE LA LOGIQUE PROGRAMMABLE 5

CALCUL ADAPTATIF : BIEN PLUS QUE DE LA LOGIQUE PROGRAMMABLE 6

LA GAMME DE FPGA À COÛT OPTIMISÉ D'AMD 8

GAMME DE FPGA AMD SPARTAN™ ULTRASCALE+™ 11

CHOISIR UN COMPOSANT PROGRAMMABLE APPROPRIÉ 13

CHOISIR LE PARTENAIRE ADÉQUAT 14

AMD : NUMÉRO UN EN MATIÈRE DE FPGA 15

FPGA POUR L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET L'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE 16

APPLICATIONS DE FPGA À COÛT OPTIMISÉ 17

RÉCAPITULATIF 18

AUTRES RESSOURCES 19

## AVANTAGES CLÉS

La gamme de FPGA AMD Spartan™ UltraScale+™ présente de nombreux avantages pour les développeurs, notamment :

*Rapport d'E/S à logique élevé* : un facteur important dans de nombreuses applications intégrées est la capacité à établir une interface avec de nombreux composants

au niveau de la carte à l'aide d'un ensemble diversifié de protocoles/normes. Pour cette raison, les neuf FPGA AMD Spartan™ UltraScale+™ proposent un nombre élevé d'E/S par rapport à la quantité de logique programmable. Les développeurs peuvent ainsi concevoir des systèmes capables d'agréger un grand nombre d'E/S à l'edge dans une empreinte physique réduite, ce qui contribue à réduire

le coût des applications à faible logique et lourdes en E/S<sup>3</sup>. Ces capacités d'E/S complètes qui prennent en charge de 1,2 V à 3,3 V permettent à la gamme Spartan UltraScale+ de s'interfacer facilement avec de multiples capteurs, appareils et systèmes externes.

*Sécurité de pointe* : les fonctions intégrées disposent de protections contre les menaces de sécurité afin que les développeurs puissent avoir confiance dans les capacités de sécurité et la fiabilité de leurs conceptions. Plusieurs niveaux de sécurité sont disponibles, notamment le PQC approuvé par le NIST, le démarrage sécurisé, le cryptage et la gestion des clés.

*Faible consommation* : les composants Spartan UltraScale+ sont conçus pour optimiser la consommation du système, les performances des E/S et la protection.

*Prise en charge des interfaces grand public* : la gamme de FPGA AMD Spartan™ UltraScale+™ prend en charge les principales interfaces standard, notamment LPDDR4x/5, MIPI D-PHY et PCIe® Gen4, afin de rationaliser l'intégration avec les systèmes existants. Ces interfaces sont par ailleurs basées sur du matériel dédié, ce qui permet de maximiser leurs performances et leur efficacité à faible consommation, tout en préservant les ressources logiques programmables.

*Plateforme de développement de qualité* : la gamme AMD Spartan™ UltraScale+™ bénéficie de la prise en charge des outils de développement AMD Vivado™, robustes et faciles à utiliser. Comme de nombreux concepteurs maîtrisent déjà Vivado, les développeurs peuvent tirer parti des avantages de cette plateforme en termes de productivité, ainsi que de son vaste portefeuille de propriété intellectuelle pour accélérer la conception et mettre rapidement leurs produits sur le marché.



INDUSTRIE ET EDGE

- Automatisation industrielle et robotique
- Passerelles IIoT et appareils à l'edge
- Ville intelligente et réseau intelligent



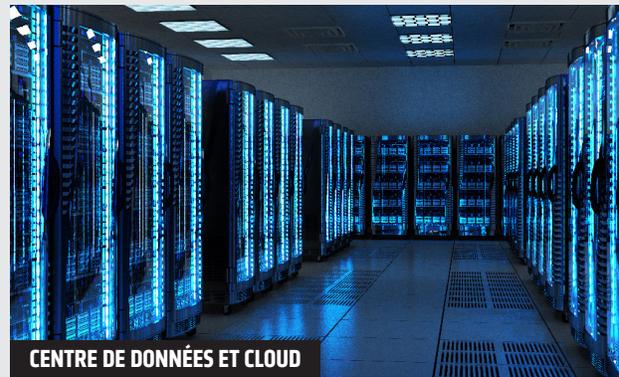
SANTÉ ET SCIENCES

- Équipement médical
- Imagerie (échographie, scanner/IRM, endoscopie)



FILAIRE ET SANS FIL

- Infrastructure sans fil
- Réseau d'accès et connectivité



CENTRE DE DONNÉES ET CLOUD

- Accélération du stockage
- Interconnexion de centres de données

PRÉSENTATION 2

TENDANCES ET DÉFIS ACTUELS EN MATIÈRE DE CONCEPTION ÉLECTRONIQUE 3

L'AVANTAGE DE LA LOGIQUE PROGRAMMABLE 5

CALCUL ADAPTATIF : BIEN PLUS QUE DE LA LOGIQUE PROGRAMMABLE 6

LA GAMME DE FPGA À COÛT OPTIMISÉ D'AMD 8

GAMME DE FPGA AMD SPARTAN™ ULTRASCALE+™ 11

CHOISIR UN COMPOSANT PROGRAMMABLE APPROPRIÉ 13

CHOISIR LE PARTENAIRE ADÉQUAT 14

AMD : NUMÉRO UN EN MATIÈRE DE FPGA 15

FPGA POUR L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET L'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE 16

APPLICATIONS DE FPGA À COÛT OPTIMISÉ 17

RÉCAPITULATIF 18

AUTRES RESSOURCES 19

# Choisir un composant programmable approprié

Avec une gamme aussi étendue de composants dans le portefeuille à coût optimisé, il peut sembler difficile de choisir un FPGA ou un SoC adaptatif. Pour commencer, il convient de déterminer si un processeur intégré est nécessaire. Un processeur softcore (basé sur la propriété intellectuelle) permet une grande souplesse de choix et d'implémentation. Des FPGA avec un processeur matériel intégré (c'est-à-dire des SoC adaptatifs) sont également disponibles pour des performances élevées et une grande efficacité énergétique.

Il faut ensuite déterminer si des liens série à grande vitesse sont nécessaires. Par exemple, le FPGA AMD Artix UltraScale+ dispose d'un grand nombre d'émetteurs-récepteurs avec des densités de composants plus faibles.

Ensuite, estimez le nombre de ressources logiques nécessaires. Lors de la phase de mise en œuvre de la conception, AMD Vivado™ Design Suite dispose d'un estimateur de ressources qui permet aux utilisateurs d'obtenir une estimation de l'utilisation des différentes ressources du FPGA, notamment les cellules logiques, les flip-flop, les blocs de RAM, les unités DSP et les broches d'E/S. Le nombre de LUT nécessaires permet d'identifier la meilleure gamme et le meilleur composant au sein de cette gamme. Lors du dimensionnement des ressources logiques tout au long du cycle de vie d'un projet, il est important de prendre en compte l'impact des modifications qui peuvent augmenter les ressources logiques nécessaires.

À ce stade, des exigences telles que la taille, le poids et la consommation énergétique aideront à finaliser le processus de prise de décision. De nombreuses technologies et options sont disponibles pour optimiser le FPGA en fonction des exigences clés. Par exemple, AMD fournit de nombreux composants en boîtier InFO (Integrated FanOut) ou CSP (Chip-Scale Package), ce qui réduit la surface et la hauteur des composants par rapport aux solutions Flip-Chip..

Enfin, l'un des principaux avantages de l'étendue du portefeuille à coût optimisé est qu'il existe souvent une variété de composants similaires présentant des variations proches en termes de capacités. La dernière étape consistera donc à adapter votre sélection aux exigences de votre application finale. En disposant d'un large choix, vous pouvez sélectionner le composant optimal qui vous permettra de ne payer que pour ce dont vous avez besoin.

## UTILISATION OPTIMALE DES RESSOURCES LOGIQUES PROGRAMMABLES

Pour sélectionner le bon FPGA, il est essentiel de comprendre et d'estimer avec précision le nombre de ressources logiques programmables nécessaires pour mettre en œuvre la fonctionnalité requise. Cependant, il existe des facteurs importants à prendre en compte lors de l'estimation de l'allocation des ressources.

Par exemple, les composants dotés d'une sélection de fonctions matérielles n'auront pas besoin d'implémenter ces fonctions en utilisant les ressources limitées de logique programmable du composant. Les développeurs peuvent ainsi utiliser des FPGA plus petits, ce qui permet de réduire la puissance et la taille globales.

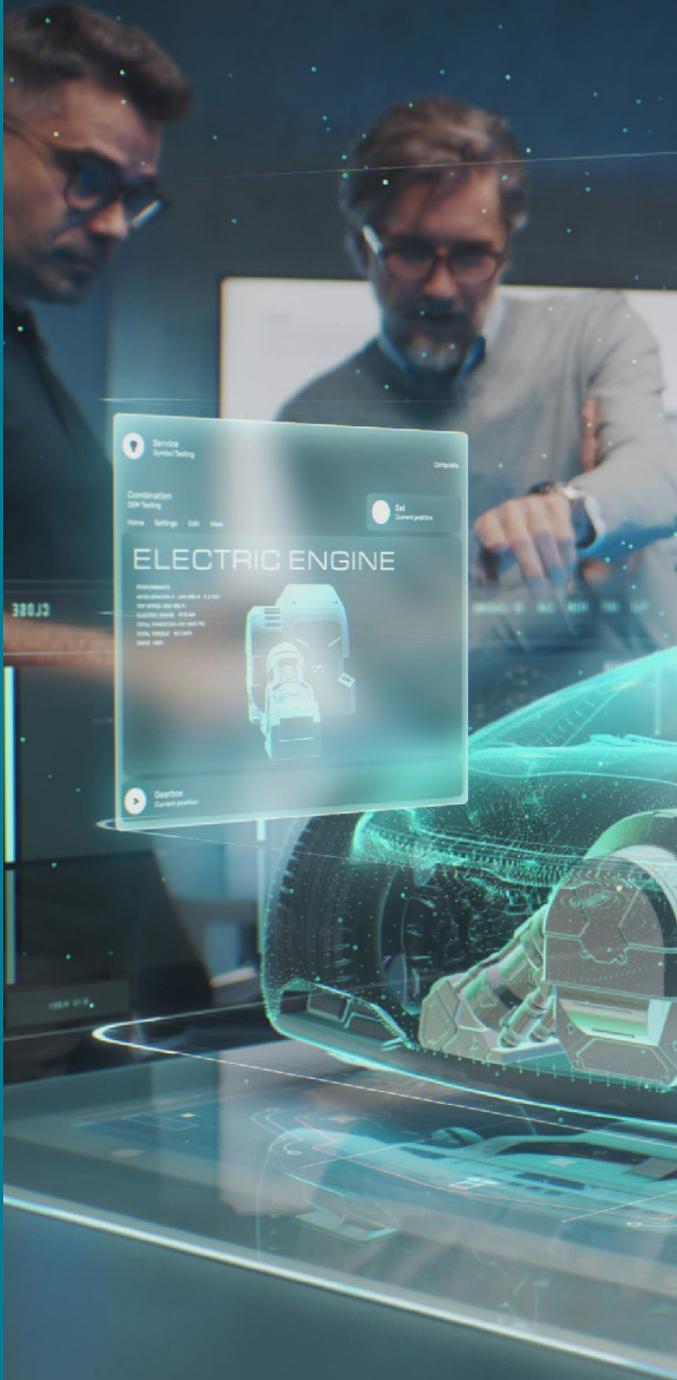
La structure interne ou l'interconnexion est un élément souvent négligé lors de l'estimation des ressources nécessaires. AMD utilise une interconnexion matérielle pour le routage interne au sein du FPGA. Il en résulte une utilisation exceptionnelle des ressources logiques programmables par rapport aux composants qui dépendent d'une interconnexion softcore. Avec une interconnexion softcore, les ressources qui pourraient être utilisées comme ressources de données doivent être utilisées pour la structure.

Par conséquent, lorsque vous comparez différentes architectures, il est essentiel de prendre en compte la structure d'interconnexion. Les développeurs qui se concentrent uniquement sur les exigences logiques découvriront qu'ils ont besoin de beaucoup plus de ressources pour interconnecter la logique.

Le tableau ci-dessous présente les principales caractéristiques et fonctionnalités de quelques-uns des nombreux produits du portefeuille à coût optimisé d'AMD.

	FPGA AMD Spartan™ 7	FPGA AMD Artix™ 7	FPGA AMD Artix™ UltraScale+™	FPGA AMD Spartan™ UltraScale+™	AMD Zynq™ 7000 SoC Z-70075, Z-7010, Z-70125 Z-70145, Z-7015, Z-70202	Zynq UltraScale+ MPSoC ZU1, ZU2, ZU3, ZU3T
Cellules logiques/Cellules logiques du système (K)	102	215	308	218	85	157
RAM totale (Mo)*	5,4	16,0	15,2	26,79	5,9	21,2
Unités DSP	160	740	1 200	384	220	576
Nombre d'émetteurs-récepteurs à la vitesse (Gbit/s)	-	16 à 6,6	12 à 16,375	8 à 16,375	4 à 6,25	4 à 6,0 et 8 à 12,5
Interface DDR à la vitesse (Mbit/s)	DDR3 à 800 (MC logiciel)	DDR3 à 1 066 (MC softcore)	DDR4 à 2 400 (MC logiciel)	LPDDR4x/5 à 4 266 (MC matériel) et DDR4 à 2 400 (MC softcore)	DDR3 à 1 066 (MC matériel)	DDR4 à 2 666 (MC matériel)
Interface PCI Express®	-	Gen2x4	Gen4x4	Gen4x8	Gen3x8	Gen3x8
Broches E/S	400	500	304	572	252	466

PRÉSENTATION	2
TENDANCES ET DÉFIS ACTUELS EN MATIÈRE DE CONCEPTION ÉLECTRONIQUE	3
L'AVANTAGE DE LA LOGIQUE PROGRAMMABLE	5
CALCUL ADAPTATIF : BIEN PLUS QUE DE LA LOGIQUE PROGRAMMABLE	6
LA GAMME DE FPGA À COÛT OPTIMISÉ D'AMD	8
GAMME DE FPGA AMD SPARTAN™ ULTRASCALE+™	11
CHOISIR UN COMPOSANT PROGRAMMABLE APPROPRIÉ	13
CHOISIR LE PARTENAIRE ADÉQUAT	14
AMD : NUMÉRO UN EN MATIÈRE DE FPGA	15
FPGA POUR L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET L'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE	16
APPLICATIONS DE FPGA À COÛT OPTIMISÉ	17
RÉCAPITULATIF	18
AUTRES RESSOURCES	19



## Choisir le partenaire adéquat

Lorsque vous choisissez un FPGA, vous devez garder à l'esprit que la puce n'est pas la seule à entrer en ligne de compte. En effet, vous établissez un partenariat avec votre fournisseur et votre réussite sur le marché dépend de sa capacité à vous fournir les composants dont vous avez besoin, au moment où vous en avez besoin.

Voici quelques questions clés à poser lors de la sélection de votre partenaire FPGA :

### *Les outils de développement sont-ils complexes ?*

Un élément important lorsque vous choisissez le composant logique programmable adéquat est la chaîne d'outils qui vous permet d'exploiter les capacités du silicium. Les nouveaux venus sur le marché commercialisent des FPGA avec des outils qui n'ont souvent pas encore fait leurs preuves. La familiarisation avec ces outils ainsi que leur utilisation peuvent être frustrantes, car ils n'ont pas eu le temps d'être peaufinés.

### *La gamme de FPGA d'AMD est-elle évolutive ?*

Les FPGA conçus pour des applications très spécifiques peuvent être trop restreints en termes de portée et de performance, et il y a des risques inhérents à travailler avec un portefeuille limité de composants. Par exemple, si votre application nécessite plus ou moins d'E/S que les options disponibles, vous devrez soit réduire les performances, soit augmenter les coûts pour trouver un composant adapté à votre application. Si vous ne disposez pas d'un large éventail d'options, le fait de ne pas être en mesure de choisir le FPGA adapté à votre application peut se traduire par un temps de développement plus long, un coût plus élevé, voire les deux.

### *Pouvez-vous satisfaire ma demande ?*

Pour réussir, il est indispensable de s'appuyer sur une chaîne d'approvisionnement fiable. Dans cette optique, les développeurs ont besoin de partenaires en qui ils peuvent avoir confiance et qui sont capables de répondre à la demande du marché. Ce n'est pas parce qu'un fournisseur peut proposer des échantillons de puces qu'il est nécessairement en mesure de fournir des volumes de production dans les délais que vous souhaitez. De plus, si votre fournisseur ne parvient pas à s'imposer suffisamment rapidement, sa ligne de produits FPGA, voire l'ensemble de son entreprise, risque de faire faillite, ce qui pourrait mettre votre ligne de produits ou même votre entreprise en péril.

### *Pendant combien de temps AMD produira-t-il et assurera-t-il la prise en charge de ces composants ?*

Un grand nombre de nouvelles puces sont introduites chaque année. Parmi celles-ci, beaucoup sont produites par des start-ups ou des entreprises nouvellement implantées dans un secteur d'activité particulier. Toutefois, les nouvelles offres qui ne parviennent pas à percer suffisamment le marché peuvent disparaître aussi rapidement qu'elles sont apparues. Sans garantie de longévité du produit, un OEM peut constater qu'une puce essentielle n'est plus disponible au moment même où son produit est en passe de réussir sur le marché.

PRÉSENTATION 2

TENDANCES ET DÉFIS ACTUELS EN MATIÈRE DE CONCEPTION ÉLECTRONIQUE 3

L'AVANTAGE DE LA LOGIQUE PROGRAMMABLE 5

CALCUL ADAPTATIF : BIEN PLUS QUE DE LA LOGIQUE PROGRAMMABLE 6

LA GAMME DE FPGA À COÛT OPTIMISÉ D'AMD 8

GAMME DE FPGA AMD SPARTAN™ ULTRASCALE+™ 11

CHOISIR UN COMPOSANT PROGRAMMABLE APPROPRIÉ 13

CHOISIR LE PARTENAIRE ADÉQUAT 14

AMD : NUMÉRO UN EN MATIÈRE DE FPGA 15

FPGA POUR L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET L'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE 16

APPLICATIONS DE FPGA À COÛT OPTIMISÉ 17

RÉCAPITULATIF 18

AUTRES RESSOURCES 19

# AMD : numéro un en matière de FPGA

Depuis près de 40 ans, AMD est à la pointe de la technologie FPGA (Xilinx, avant son rachat). Du portefeuille à coût optimisé aux SoC adaptatifs de pointe, AMD propose une large gamme de FPGA et SoC adaptatifs. Notre vaste portefeuille de FPGA met les avantages de la logique programmable au service de presque toutes les industries et applications.

En tant que l'un des principaux fabricants de puces au monde, AMD peut prendre en charge les volumes de production et l'assistance dont les développeurs ont besoin pour réussir. AMD dispose d'une chaîne d'approvisionnement stable conçue pour prendre en charge la production de masse dans une large gamme d'applications. AMD est aussi une entreprise stable jouissant d'une expérience éprouvée. En d'autres termes, AMD a la stabilité nécessaire pour tenir ses promesses en termes de disponibilité des produits en grandes quantités tout au long de leur cycle de vie.

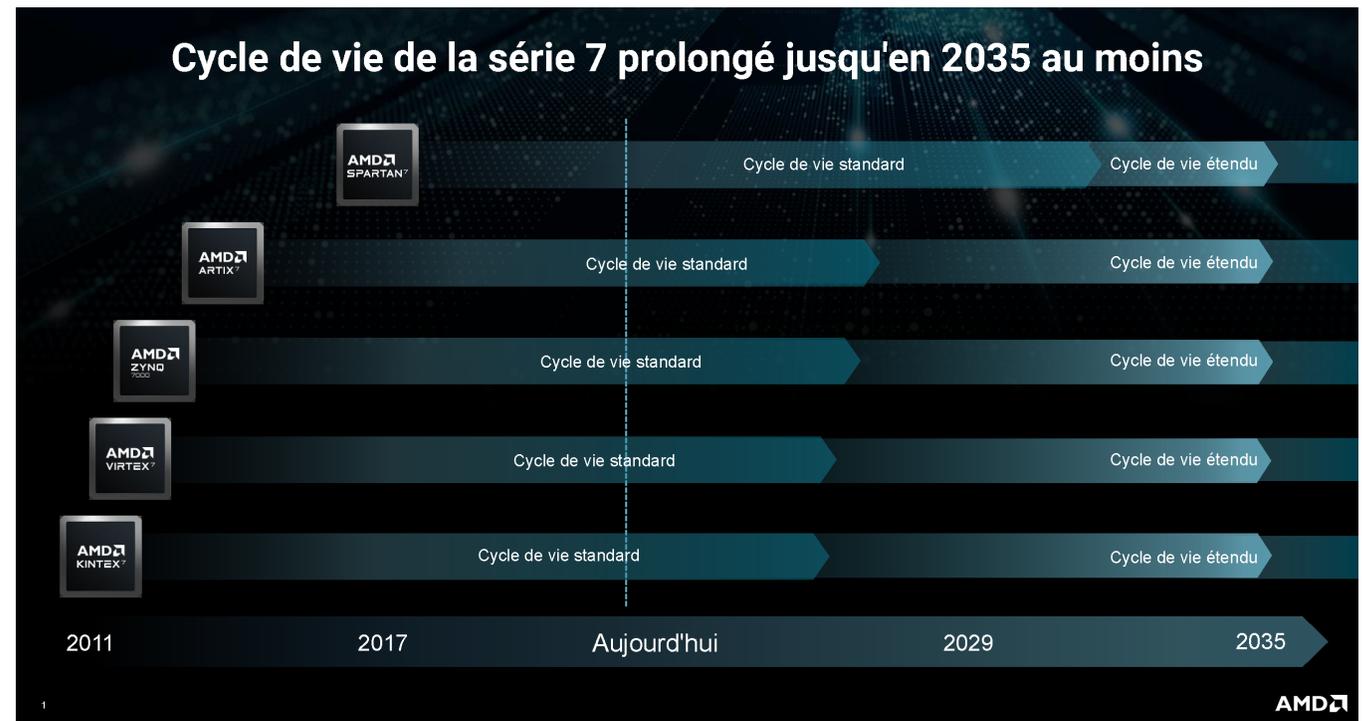
Ces facteurs permettent à AMD de proposer des produits de qualité supérieure, soutenus par une équipe d'assistance réactive d'excellence, et de fournir une chaîne d'approvisionnement fiable sur laquelle vous pouvez compter.

En choisissant de collaborer avec AMD, les clients choisissent de travailler avec le leader du marché<sup>4</sup> et l'inventeur de la technologie FPGA. Ils bénéficient également d'un partenaire de confiance qui s'engage à faire progresser la technologie FPGA. Avec le lancement de la gamme AMD Spartan™ UltraScale+™, AMD démontre son investissement et son engagement continu sur le marché des FPGA à faible coût.

## DES COMPOSANTS POUR LA DURÉE DE VIE DE VOS PRODUITS

Lorsque les développeurs choisissent un partenaire technologique, il est important de sélectionner un fournisseur qui comprend l'importance de la disponibilité des composants pour leur réussite. Les applications automobiles, industrielles, médicales et autres applications intégrées ont généralement un cycle de vie beaucoup plus long que les produits grand public. Pour donner aux développeurs l'assurance que les composants dont ils dépendent seront disponibles pendant toute la durée de vie de leur produit, AMD s'engage à assurer la longévité de ses produits.

AMD prône un cycle de vie des produits de plus de 15 ans, ce qui donne aux développeurs l'assurance de la disponibilité des composants essentiels à la réussite de leurs produits à longue durée de vie. Lorsque cela est possible, AMD annonce les extensions de cycles de vie des années à l'avance, comme elle l'a fait en prolongeant le cycle de vie des produits de tous ses composants FPGA AMD Zynq™ Série 7 jusqu'en 2035 au moins.



SOURCE : <https://community.amd.com/t5/adaptive-computing/amd-extends-product-lifecycle-for-all-xilinx-7-series-devices/ba-p/563507>. Feuille de route sujette à changement.

PRÉSENTATION 2

TENDANCES ET DÉFIS  
ACTUELS EN MATIÈRE DE  
CONCEPTION ÉLECTRONIQUE 3L'AVANTAGE DE LA  
LOGIQUE PROGRAMMABLE 5CALCUL ADAPTATIF : BIEN  
PLUS QUE DE LA LOGIQUE  
PROGRAMMABLE 6LA GAMME DE FPGA À  
COÛT OPTIMISÉ D'AMD 8GAMME DE FPGA  
AMD SPARTAN™  
ULTRASCALE+™ 11CHOISIR UN COMPOSANT  
PROGRAMMABLE  
APPROPRIÉ 13CHOISIR LE PARTENAIRE  
ADÉQUAT 14AMD : NUMÉRO UN  
EN MATIÈRE DE FPGA 15FPGA POUR L'INTELLIGENCE  
ARTIFICIELLE ET  
L'APPRENTISSAGE  
AUTOMATIQUE 16APPLICATIONS DE FPGA  
À COÛT OPTIMISÉ 17

RÉCAPITULATIF 18

AUTRES RESSOURCES 19

# FPGA pour l'intelligence artificielle et l'apprentissage automatique

L'intelligence artificielle (IA) et l'apprentissage automatique (ML) deviennent rapidement l'une des tendances les plus importantes de l'industrie électronique. Pour la conception intégrée, l'IA à l'edge permet aux systèmes d'utiliser les données des capteurs de manière innovante afin d'améliorer les performances, la productivité, la sécurité et la fiabilité. Comme la technologie de l'IA continue d'évoluer, il est probable que celle-ci trouvera sa place dans de nombreux composants intégrés.

Les FPGA apparaissent comme une solution rentable pour l'IA dans les applications intégrées et dans l'edge. Les FPGA permettent de prendre en charge un large éventail de types de données, ce qui améliore l'adaptabilité à diverses applications. En outre, pour les applications dans l'edge nécessitant un traitement personnalisé, la logique programmable améliore l'efficacité énergétique grâce à un flux de données de contrôle et une hiérarchie de mémoire spécifiques à l'application. Par ailleurs, pour mettre en œuvre une IA spécifique à leur application, les développeurs doivent avoir accès à un ensemble de ressources flexibles et personnalisables.

En vue de respecter les contraintes de taille, de coût et de puissance de nombreuses applications intégrées et pour l'edge, le portefeuille de FPGA à coût optimisé d'AMD offre de nombreux avantages, notamment :

*Types de données flexibles* : les types de données utilisés pour l'IA font l'objet de nombreuses innovations. Avec un FPGA, il n'y a pas de limites sur le type de données. Les développeurs peuvent créer n'importe quel type de données optimisé pour leurs applications, même des types de données qui ne font qu'un ou deux bits. Cette capacité à choisir le meilleur type de données pour une application est unique aux FPGA.

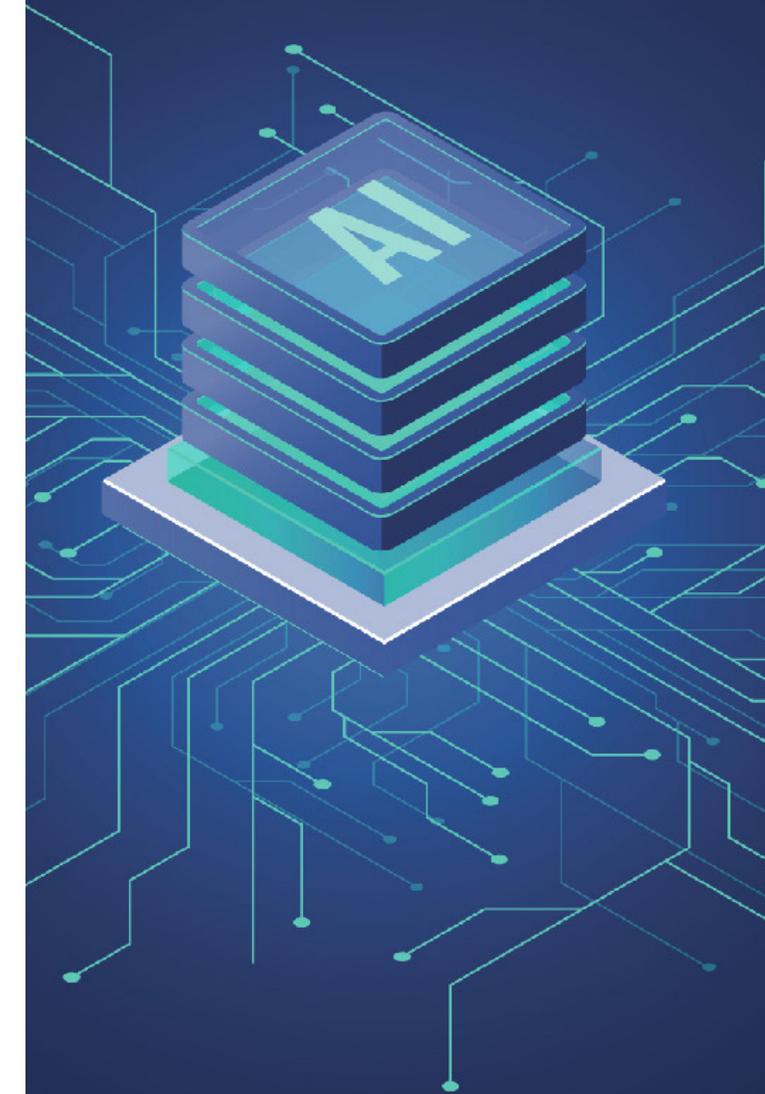
*Algorithmes compressés* : les FPGA favorisent un traitement rationalisé en optimisant le calcul des algorithmes d'IA, éliminant ainsi les opérations inutiles pour une plus grande efficacité. Lorsqu'un algorithme d'IA est implémenté dans un FPGA, les nœuds à coefficient nul peuvent être supprimés. Cette opération permet de comprimer ou de réduire la taille de l'algorithme sans en compromettre la précision.

*Densité* : en combinant des types de données flexibles et des algorithmes compressés, les développeurs peuvent mettre en œuvre certains algorithmes d'intelligence artificielle de manière extrêmement efficace.

*Implémentation personnalisée* : les développeurs peuvent adapter un FPGA au réseau d'IA et aux types de données dont une application a besoin. Aucune ressource n'est gaspillée, ce qui permet de minimiser le coût du silicium, l'empreinte du système et la consommation d'énergie.

*Efficacité accrue* : tous ces facteurs impliquent que de nombreux algorithmes d'IA intégrés peuvent être mis en œuvre avec beaucoup moins de ressources FPGA qu'il n'en faudrait avec une approche basée sur un processeur. La mise en œuvre de systèmes avec quelques milliers de LUT sur des FPGA peut réduire de manière significative la consommation énergétique, fournissant une alternative efficace pour des cas d'utilisation spécifiques.

Grâce à l'efficacité de l'architecture du FPGA AMD Spartan™ UltraScale+™, il est possible de mettre en œuvre certains réseaux d'IA sur une seule puce.



PRÉSENTATION 2

 TENDANCES ET DÉFIS  
ACTUELS EN MATIÈRE DE  
CONCEPTION ÉLECTRONIQUE 3

 L'AVANTAGE DE LA  
LOGIQUE PROGRAMMABLE 5

 CALCUL ADAPTATIF : BIEN  
PLUS QUE DE LA LOGIQUE  
PROGRAMMABLE 6

 LA GAMME DE FPGA À  
COÛT OPTIMISÉ D'AMD 8

 GAMME DE FPGA  
AMD SPARTAN™  
ULTRASCALE+™ 11

 CHOISIR UN COMPOSANT  
PROGRAMMABLE  
APPROPRIÉ 13

 CHOISIR LE PARTENAIRE  
ADÉQUAT 14

 AMD : NUMÉRO UN  
EN MATIÈRE DE FPGA 15

 FPGA POUR L'INTELLIGENCE  
ARTIFICIELLE ET  
L'APPRENTISSAGE  
AUTOMATIQUE 16

 APPLICATIONS DE FPGA  
À COÛT OPTIMISÉ 17

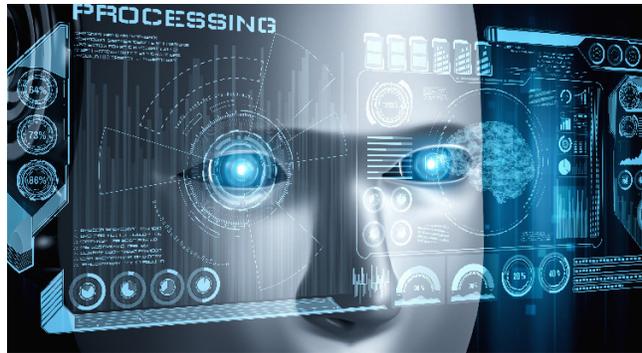
RÉCAPITULATIF 18

AUTRES RESSOURCES 19

# Applications de FPGA à coût optimisé

Les FPGA à coût optimisé d'AMD sont utiles dans diverses applications, notamment la vision artificielle, l'automatisation industrielle et les équipements médicaux.

## VISION ARTIFICIELLE



La technologie de vision artificielle est utilisée dans de nombreuses applications, notamment la détection et le décompte d'objets, l'identification de défauts, la reconnaissance de caractères et le guidage de robots.

Les systèmes de vision artificielle utilisant des modules de caméra USB ou des cartes d'acquisition d'images nécessitent des E/S hautes performances pour capter des images haute résolution, ainsi qu'une connectivité performante avec des composants pouvant fonctionner efficacement dans des environnements souvent limités en termes d'espace et alimentés par des batteries.

Basée sur un processus 16 nm, la gamme de FPGA à coût optimisé AMD Spartan™ UltraScale+™ est idéale pour la vision artificielle. Elle fonctionne à seulement 3,3 V et permet de prendre en charge des capteurs à grande vitesse, ainsi qu'une interface caméra flexible avec les processeurs x86, le tout dans un boîtier de petite taille.

## AUTOMATISATION INDUSTRIELLE



L'automatisation industrielle consiste à automatiser les processus de fabrication afin de réduire les coûts et d'obtenir une plus grande efficacité. L'industrie 4.0 rend ces systèmes « intelligents » grâce aux réseaux industriels, à l'IA et à la robotique.

Les applications d'automatisation industrielle nécessitent une connectivité via diverses normes de communication et d'Ethernet industriel. Elles doivent également respecter les normes de sécurité au niveau du système, et doivent être efficaces pour la mise en mémoire tampon et le stockage des données.

Le FPGA à coût optimisé AMD Spartan™ UltraScale+™ constitue un choix idéal pour les applications d'automatisation industrielle. Ainsi, il permet d'utiliser plusieurs options de propriété intellectuelle d'AMD et de ses partenaires : EtherCAT, ProfNET/PROFIBUS, TSN et/ou CAN. Il dispose également de fonctionnalités de sécurité complexes, telles que Safe Torque Off (STO), Safe Stop (SS1/SS2) et Safe Direction (SDI). Il utilise également l'interface LPDDR4x/5 pour la mémoire tampon externe.

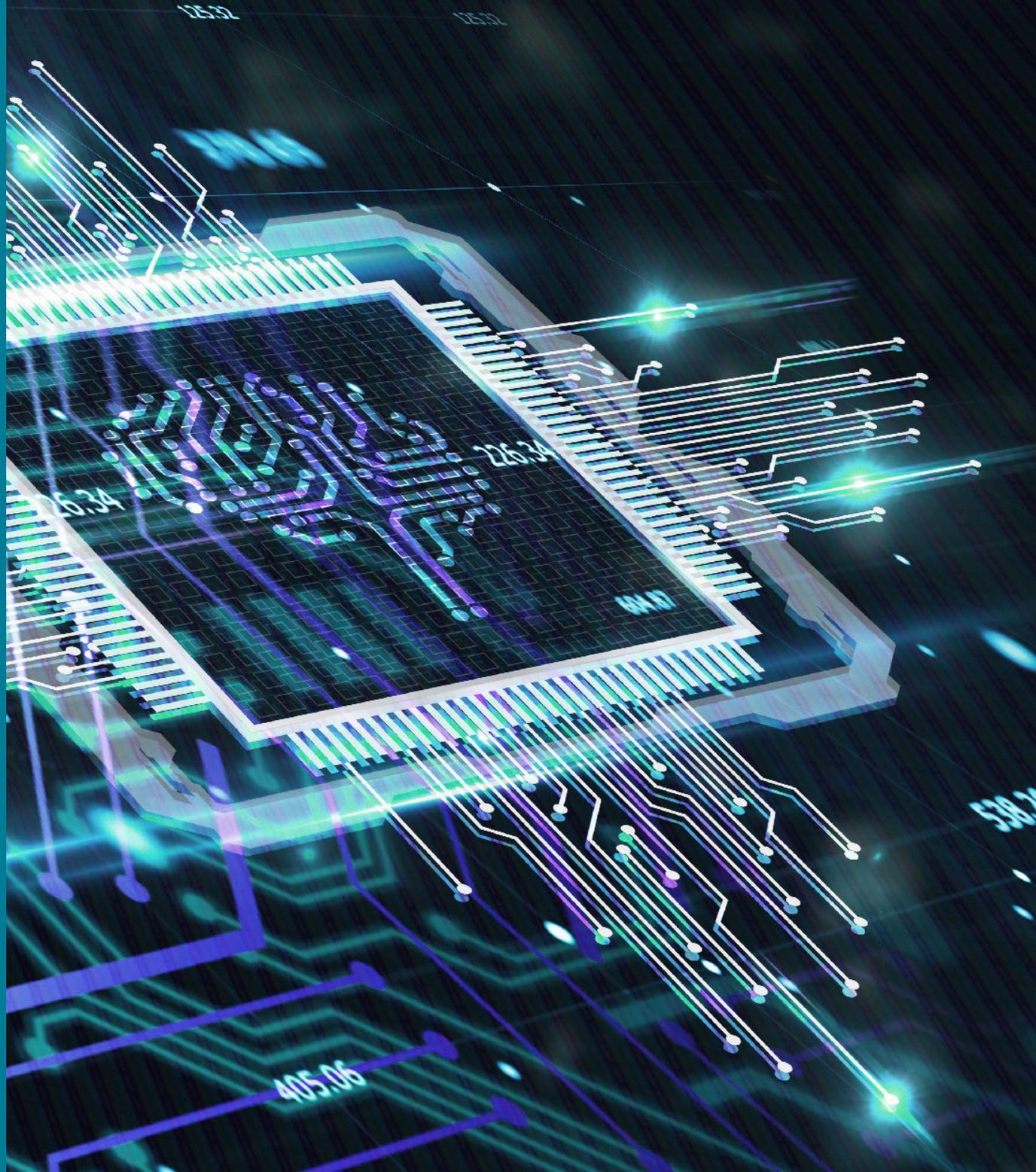
## ÉQUIPEMENT MÉDICAL



Les équipements médicaux portables, tels que les défibrillateurs externes automatisés (DEA), peuvent contribuer à sauver des vies en cas d'urgence. Le fonctionnement fiable de ces équipements nécessite une connectivité sans fil et un contrôle d'accès sécurisés, des E/S flexibles pour prendre en charge un large éventail de types de capteurs, et une durabilité à long terme, compte tenu des longs cycles d'approbation exigés par la FDA (Agence américaine des produits alimentaires et médicamenteux).

Le FPGA à coût optimisé AMD Spartan™ UltraScale+™ constitue un choix idéal pour les équipements médicaux portables, car il fournit un micrologiciel authentifié et crypté qui contribue à protéger les informations et à empêcher toute altération. Il prend également en charge un large éventail de types de capteurs, grâce à ses E/S personnalisables, ce qui contribue à améliorer la polyvalence des DEA. Le produit dispose également d'un cycle de vie de 15 ans, adapté aux dispositifs médicaux réglementés par la FDA.

PRÉSENTATION	2
TENDANCES ET DÉFIS ACTUELS EN MATIÈRE DE CONCEPTION ÉLECTRONIQUE	3
L'AVANTAGE DE LA LOGIQUE PROGRAMMABLE	5
CALCUL ADAPTATIF : BIEN PLUS QUE DE LA LOGIQUE PROGRAMMABLE	6
LA GAMME DE FPGA À COÛT OPTIMISÉ D'AMD	8
GAMME DE FPGA AMD SPARTAN™ ULTRASCALE+™	11
CHOISIR UN COMPOSANT PROGRAMMABLE APPROPRIÉ	13
CHOISIR LE PARTENAIRE ADÉQUAT	14
AMD : NUMÉRO UN EN MATIÈRE DE FPGA	15
FPGA POUR L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET L'APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE	16
APPLICATIONS DE FPGA À COÛT OPTIMISÉ	17
RÉCAPITULATIF	18
AUTRES RESSOURCES	19



## Récapitulatif

Avec le lancement de la nouvelle gamme de FPGA AMD Spartan™ UltraScale+™, AMD étoffe encore son offre basse consommation du portefeuille à coût optimisé de FPGA d'entrée et de milieu de gamme. Cette nouvelle famille, ainsi que l'ensemble du portefeuille FPGA, permet aux développeurs de relever les nombreux défis liés aux nouvelles innovations, applications et technologies.

La logique programmable présente une architecture puissante qui apporte la flexibilité de la programmabilité logicielle à la conception matérielle sans compromettre les performances ou l'efficacité. Plutôt que d'être bloqués dans leurs capacités comme c'est le cas pour les composants à fonction fixe, les FPGA peuvent s'adapter aux besoins en constante évolution du marché. Les composants les plus flexibles sont les SoC adaptatifs, des FPGA hautement intégrés qui apportent une solution monopuce.

Grâce à l'acquisition de Xilinx, AMD est le leader de la technologie FPGA depuis des décennies. Grâce à un silicium éprouvé, à l'une des plateformes de développement les plus intégrées du secteur et à une évolutivité inégalée, les FPGA d'AMD sont en mesure de donner aux développeurs l'avantage concurrentiel dont ils ont besoin pour surpasser leurs concurrents.

AMD s'engage à être à la pointe de l'industrie des FPGA. Grâce à des investissements continus dans de nouvelles gammes de produits, AMD dispose d'un portefeuille inégalé de composants logiques programmables. En tant que partenaire de confiance, AMD est à même de fournir des composants de qualité supérieure, avec une disponibilité étendue des produits.

Pour en savoir plus sur la gamme de FPGA à coût optimisé d'AMD, veuillez consulter le site : [www.amd.com/cost-optimized](http://www.amd.com/cost-optimized).

Pour en savoir plus sur les FPGA AMD Spartan™ UltraScale+™, veuillez consulter le site : <https://www.amd.com/spartan-ultrascale-plus>.

PRÉSENTATION 2

TENDANCES ET DÉFIS  
ACTUELS EN MATIÈRE DE  
CONCEPTION ÉLECTRONIQUE 3

L'AVANTAGE DE LA  
LOGIQUE PROGRAMMABLE 5

CALCUL ADAPTATIF : BIEN  
PLUS QUE DE LA LOGIQUE  
PROGRAMMABLE 6

LA GAMME DE FPGA À  
COÛT OPTIMISÉ D'AMD 8

GAMME DE FPGA  
AMD SPARTAN™  
ULTRASCALE+™ 11

CHOISIR UN COMPOSANT  
PROGRAMMABLE  
APPROPRIÉ 13

CHOISIR LE PARTENAIRE  
ADÉQUAT 14

AMD : NUMÉRO UN  
EN MATIÈRE DE FPGA 15

FPGA POUR L'INTELLIGENCE  
ARTIFICIELLE ET  
L'APPRENTISSAGE  
AUTOMATIQUE 16

APPLICATIONS DE FPGA  
À COÛT OPTIMISÉ 17

RÉCAPITULATIF 18

AUTRES RESSOURCES 19

## AUTRES RESSOURCES

- [Portefeuille à coût optimisé \(xilinx.com\)](#)
- [Gamme de FPGA AMD Spartan™ 7 \(xilinx.com\)](#)
- [Gamme de FPGA AMD Artix™ 7](#)
- [Gamme de FGPA AMD Artix™ UltraScale+™](#)
- [Gamme de SoC AMD Zynq™ 7000](#)
- [Gamme de MPSoC AMD Zynq™ UltraScale+™](#)
- [Cartes et kits pour des conceptions à coût optimisé](#)
- [Gamme de FPGA AMD Spartan™ UltraScale+](#)

## NOTES DE BAS DE PAGE

1. SUS-001. Sur la base d'analyses internes AMD effectuées en décembre 2023, en comparant les ratios d'E/S totales/ cellules logiques dans les fiches techniques des produits AMD pour les FPGA Spartan™ UltraScale+™, par rapport aux générations précédentes de FPGA à coût optimisé d'AMD.

2. SUS-01. Sur la base d'analyses internes AMD effectuées en décembre 2023, en comparant le ratio d'E/S totales/ cellules logiques dans les fiches techniques des produits AMD pour les FPGA Spartan™ UltraScale+™, par rapport aux générations précédentes de FPGA à coût optimisé d'AMD.

3. SUS-09. Sur la base de la comparaison des fiches techniques du FPGA AMD Spartan UltraScale+ SU10P et du FPGA Spartan 7 7550 et du calcul des économies de coûts par E/S sur la base des prix catalogue AMD à compter de février 2024, pour les conceptions utilisateur nécessitant au moins 200 GPIO. Les prix sont susceptibles d'être modifiés, les résultats peuvent varier.

4. SUS-12. Données sur les recettes issues du rapport trimestriel sur les parts de marché des semi-conducteurs de Omida Competitive Landscape Tool (CTL) (Quarterly Semiconductor Market Share) de novembre 2023.