Conseil de
l'Union européenne

**Bruxelles, le 11 février 2022**
**(OR. en)**

**6169/22**

**COMPET 83**
**IND 33**
**MI 102**
**RC 8**
**RECH 73**
**TELECOM 50**
**FIN 148**
**CADREFIN 11**

**NOTE DE TRANSMISSION**

| | |
|---|---|
| Origine: | Pour la secrétaire générale de la Commission européenne, Madame Martine DEPREZ, directrice |
| Date de réception: | 9 février 2022 |
| Destinataire: | Monsieur Jeppe TRANHOLM-MIKKELSEN, secrétaire général du Conseil de l'Union européenne |
| N° doc. Cion: | COM(2022) 45 final |
| Objet: | COMMUNICATION DE LA COMMISSION AU PARLEMENT EUROPÉEN, AU CONSEIL, AU COMITÉ ÉCONOMIQUE ET SOCIAL EUROPÉEN ET AU COMITÉ DES RÉGIONS - Action européenne sur les semi-conducteurs |

Les délégations trouveront ci-joint le document COM(2022) 45 final.

p.j.: COM(2022) 45 final

COMMISSION
EUROPÉENNE

Bruxelles, le 8.2.2022
COM(2022) 45 final

# COMMUNICATION DE LA COMMISSION AU PARLEMENT EUROPÉEN, AU CONSEIL, AU COMITÉ ÉCONOMIQUE ET SOCIAL EUROPÉEN ET AU COMITÉ DES RÉGIONS

## Action européenne sur les semi-conducteurs

**ACTION EUROPÉENNE SUR LES SEMI-CONDUCTEURS**

## 1. Introduction

Les puces semi-conductrices sont les éléments fondamentaux des produits et des services numériques. Des smartphones aux voitures, en passant par des applications et des infrastructures critiques pour les soins de santé, l'énergie, la mobilité, les communications et l'automation dans l'industrie, les puces électroniques sont incontournables dans l'économie numérique moderne. Ce sont elles qui déterminent les caractéristiques de performance des systèmes numériques, notamment leur sécurité et leur efficacité énergétique, qui sont des paramètres essentiels de la double transition numérique et écologique. Elles jouent également un rôle primordial dans les technologies numériques clés de l'avenir, et notamment dans l'intelligence artificielle (IA), la 5G et l'informatique de périphérie, comme exposé dans la décennie numérique 2030 de l'UE.[1] Pour le dire simplement: pas de «numérique» sans puces électroniques.

Depuis le début de la pandémie au printemps 2020, l'Europe et d'autres régions du monde connaissent d'importants problèmes d'approvisionnement en puces électroniques, voire des pénuries. Alors que la transformation numérique s'accélère et s'étend à l'ensemble de la société, une pénurie de puces entrave la production industrielle et le développement économique dans tous les secteurs et pourrait avoir des conséquences sociétales graves. Les perturbations des chaînes d'approvisionnement des semi-conducteurs ont attiré l'attention du monde entier sur le fait que les puces électroniques sont au cœur de l'économie et de notre vie quotidienne.

Les semi-conducteurs sont un secteur à forte intensité de capital et de connaissances qui connaît une évolution technologique rapide. La production de puces s'inscrit dans une chaîne d'approvisionnement mondiale, complexe et, dans certains segments importants, excessivement concentrée. Ainsi, aujourd'hui, deux entreprises seulement dans le monde, situées à Taïwan et en Corée du Sud, sont en mesure de fabriquer les puces électroniques les plus avancées.

Dans les semi-conducteurs, l'Europe est forte dans certains domaines bien précis, par exemple la conception de composants pour l'électronique de puissance, les dispositifs à fréquence radio et analogiques, les capteurs et les microcontrôleurs qui sont largement utilisés dans l'industrie automobile et l'industrie manufacturière. C'est aussi en Europe que se concentrent, au niveau mondial, les activités de recherche sur les semi-conducteurs. Elle dispose de centres de recherches de premier plan qui font progresser dans le monde entier les technologies les plus modernes en matière de semi-conducteurs. La technologie européenne est en réalité un moteur essentiel dans la miniaturisation[2] des puces; des concepts tels que FinFET et Gate-all-

---

[1] COM(2021) 118.

[2] La miniaturisation (loi de Moore) est un moteur puissant dans la conception des puces — le doublement, tous les 18 mois, de la quantité de transistors logés dans une zone déterminée d'un semi-conducteur avec, pour corollaire, le doublement de la puissance de calcul, se maintient depuis près de 60 ans. Les puces de pointe actuelles contiennent plusieurs dizaines de milliards de transistors sur chaque $cm^2$ de silicium.

around[3] sont indispensables pour la production des puces puissantes de nouvelle génération, et la technologie FD-SOI[4] est cruciale pour réduire la consommation d'énergie.

L'Europe est aussi très bien placée en ce qui concerne les matériels et les équipements requis pour faire fonctionner de grandes usines de fabrication de puces, et compte de nombreuses entreprises qui jouent un rôle essentiel dans la chaîne d'approvisionnement. Elle possède aussi des secteurs industriels puissants et diversifiés qui sont des utilisateurs finals de puces, par exemple la construction automobile, l'automation industrielle, les soins de santé, l'énergie, les communications, l'agriculture, etc.

Malgré ces atouts, la part globale de l'Europe sur le marché mondial des semi-conducteurs ne s'élève qu'à 10 %[5] et elle est en grande partie dépendante de fournisseurs de pays tiers. En cas de perturbation de la chaîne d'approvisionnement, les réserves européennes de puces dans certains secteurs industriels tels que la construction automobile pourraient être épuisées en quelques semaines[6], ce qui forcerait de nombreuses industries européennes à ralentir, voire à stopper la production. De plus, le potentiel de fabrication de puces en Europe est limité, principalement dans les tailles de nœud pour lesquelles la production est parvenue à maturité (22 nm et au-delà), voire inexistant pour les puces de pointe (7 nm ou moins)[7]. Elle souffre aussi de dépendances fortes en matière de conception, de conditionnement et d'assemblage[8].

Alors que la transition numérique s'accélère et que la demande mondiale de puces connaît une croissance rapide[9] et devrait doubler d'ici la fin de la décennie[10], les semi-conducteurs sont au centre d'intérêts géostratégiques importants et de la course technologique mondiale. Les grandes économies souhaitent à tout prix sécuriser leur approvisionnement en puces les plus avancées, car leur capacité d'agir (sur les plans économique, industriel, militaire) et d'assurer

---

[3] Les transistors à effet de champ gate-all-around (GAAFET), qui prennent la suite des transistors à effet de champ à ailettes (FinFET) dans les puces de pointe, constituent une technologie essentielle pour obtenir des transistors d'une taille inférieure à 3 nm.

[4] Une technologie de processus telle que le silicium sur isolant complètement déplété (fully depleted silicon on insulator ou FD-SOI) offre les avantages d'une réduction des géométries de silicium et d'une simplification du processus de fabrication, ainsi qu'un bon compromis entre performance et consommation d'énergie.

[5] Source: «Strengthening the semiconductor supply chain in an uncertain era», Boston Consulting et SIA (Semiconductor Industry Association).

[6] Estimations de la Commission fondées sur des pratiques de fabrication à flux tendus, qui réduisent le gaspillage au minimum et accroissent l'efficience en stockant peu. De telles pratiques sont courantes dans la chaîne d'approvisionnement de l'industrie automobile, voir: The semiconductor shortage in autos: Strategies for success | McKinsey. Aux États-Unis, par exemple, les réserves de puces pour l'industrie sont passées de 40 jours de stock en 2019 à moins de 5 jours de stock aujourd'hui. https://www.commerce.gov/news/blog/2022/01/results-semiconductor-supply-chain-request-information

[7] Dans la fabrication des semi-conducteurs, la technologie de processus est traditionnellement corrélée avec la dimension des transistors et est mesurée en nanomètres (nm); 1 nm est un milliardième de mètre. Des nœuds de processus plus petits sont plus performants et plus efficients en énergie mais aussi plus complexes et plus onéreux à produire. La fabrication actuelle peut descendre à 5 nm, tandis qu'une épaisseur de 3 nm est en pré-production et que l'épaisseur de 2 nm est en cours de développement.

[8] Le conditionnement et l'assemblage sont les dernières étapes de la fabrication des puces électroniques. Ils désignent plusieurs étapes de traitement qui sont nécessaires pour fournir la puce sous un facteur de forme qui permet de l'utiliser dans des appareils électroniques. Les tranches (*wafer*) sont débitées en dés (*dies*), des interconnexions sont réalisées, puis les puces sont encapsulées afin de les protéger contre des éléments extérieurs tels que l'humidité, des produits chimiques, etc. Dans le conditionnement avancé, plusieurs composants sont intégrés dans un dispositif unique.

[9] La demande a été de 17 % plus élevée en 2021 qu'en 2019, et ne s'est pas accompagnée d'augmentations correspondantes de l'offre, de sorte que l'écart entre les deux est considérable https://www.commerce.gov/news/blog/2022/01/results-semiconductor-supply-chain-request-information

[10] Prévisions de SEMI (Semiconductor Equipment and Materials International) et de VLSI Research.

la transformation numérique en dépend de plus en plus. Elles réalisent déjà des investissements massifs et mettent en œuvre des mesures de soutien en vue d'innover et de renforcer leurs capacités de production. La proposition de législation américaine en matière de semi-conducteurs prévoit un engagement budgétaire de 52 000 000 000 de dollars des États-Unis (USD) pour la fabrication et la recherche-développement jusqu'en 2026[11]. La Chine redouble d'efforts pour combler son retard technologique, et on estime que d'ici à 2025, elle aura investi environ 150 000 000 000 USD en dix ans conformément à plusieurs plans et initiatives telles que «Made in China 2025»[12]. Le Japon a récemment annoncé un financement public de 8 000 000 000 USD en faveur d'investissements nationaux dans les semi-conducteurs, et cette mesure devrait être complétée par des financements supplémentaires[13]. La Corée du Sud va renforcer son industrie de production de semi-conducteurs en soutenant, par des incitants fiscaux, les investissements privés des entreprises coréennes dans la recherche-développement et la fabrication, qui sont estimés à 450 000 000 000 USD d'ici à 2030[14].

Confrontée à des tensions géopolitiques qui s'intensifient, une croissance rapide de la demande et la possibilité de nouvelles perturbations de la chaîne d'approvisionnement, l'Europe doit mettre à profit ses atouts et créer des mécanismes efficaces pour renforcer son leadership existant et garantir la sécurité de l'approvisionnement dans la chaîne industrielle mondiale. C'est l'unique moyen pour que l'Europe dispose du poids nécessaire en temps de crise et pour préserver le bon fonctionnement de la chaîne d'approvisionnement mondiale malgré les nouvelles réalités géopolitiques dans ce domaine. Il convient, à cet effet, de promouvoir un rééquilibrage des interdépendances ainsi qu'une meilleure résilience des chaînes d'approvisionnement sans points uniques de défaillance.

L'Europe dispose des atouts nécessaires pour devenir un leader industriel sur les marchés des semi-conducteurs de demain. Son ambition est d'atteindre, d'ici à 2030, une part d'au moins 20 % en valeur de la production mondiale de semi-conducteurs durables et de pointe[15]. Il ne s'agit pas seulement de réduire les dépendances excessives, mais de saisir les possibilités qu'offrent la numérisation croissante des marchés et le changement technologique. La compétitivité de l'écosystème européen des semi-conducteurs et de l'industrie européenne dans son ensemble, et notamment des PME, s'en trouvera renforcée, car l'industrie bénéficiera, dans toute l'UE, d'un accès plus sûr à des puces performantes et économes en énergie et fournira des produits innovants aux citoyens européens et aux marchés mondiaux.

Pour y parvenir, l'Europe devra accroître fortement sa capacité de production et créer un potentiel de production en matière de technologies de pointe. En l'absence d'investissements rapides et suffisants, la part de marché de l'Europe descendra sous les 5 % étant donné le doublement de volume du marché et l'ampleur des efforts déployés dans d'autres régions du monde. Cette absence pourrait aussi retarder l'adoption de puces de nouvelle génération par l'industrie européenne, ce qui mettrait en péril, de façon générale, sa compétitivité et son autonomie technologique.

Si l'industrie des semi-conducteurs investit davantage que toute autre industrie dans la recherche-développement et les biens d'équipement, les risques que présentent ces

---

11 https://www.congress.gov/bill/117th-congress/senate-bill/1260?s=1&r=52

12 https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R46767

13 https://www.reuters.com/technology/japan-create-scheme-subsidise-domestic-chip-output-nikkei-2021-11-07/

14 https://spectrum.ieee.org/south-koreas-450billion-investment-latest-in-chip-making-push

15 Voir note de bas de page nº 1.

investissements et leur rentabilité à très long terme, associés à l'importance stratégique de la technologie des semi-conducteurs, ont eu pour effet que ce secteur a toujours fait l'objet d'un soutien public[16]. L'UE a soutenu le secteur essentiellement au moyen de ses programmes-cadres de recherche et s'est déjà fixé des objectifs ambitieux en matière de parts de marché, en association avec l'industrie[17]. La majorité des investissements se sont cependant portés sur la recherche-développement et n'ont pas été suffisants pour prendre la mesure du défi auquel est confronté le secteur. Il est nécessaire d'adopter un train plus complet de dispositifs de financement et de mesures, et une collaboration beaucoup plus étroite entre les acteurs de l'offre et de la demande s'impose.

L'incidence des pénuries de puces électroniques sur l'économie européenne a mis en évidence l'urgence d'agir. Il convient de s'y atteler sans délai, en mobilisant tous les acteurs publics et privés concernés, en mettant à profit nos atouts, en diversifiant nos capacités potentielles, en comblant les lacunes structurelles, en nous tournant vers de nouveaux marchés et en créant des partenariats internationaux.

Le 15 septembre 2021, Ursula von der Leyen, la présidente de la Commission, a annoncé une législation européenne sur les semi-conducteurs dans son discours sur l'état de l'Union[18]; elle a souligné à cette occasion la nécessité de conjuguer les capacités européennes de recherche, qui sont de classe mondiale, et de coordonner les investissements de l'UE et des États membres sur l'ensemble de la chaîne de valeur.

L'action européenne sur les semi-conducteurs repose sur l'idée de prendre appui sur les atouts dont dispose l'Europe pour remédier aux faiblesses qui subsistent, afin de développer un écosystème foisonnant pour les semi-conducteurs et une chaîne d'approvisionnement résiliente, tout en prenant les mesures requises pour se préparer à toute perturbation de la chaîne d'approvisionnement, ainsi que pour anticiper ce type d'événement et y réagir.

L'action sur les semi-conducteurs constitue une occasion unique pour l'Europe d'agir ensemble dans tous les États membres, au profit de tout le continent. À court terme, elle permettra de comprendre et d'anticiper les crises futures en matière de puces électroniques, d'y faire face en étroite collaboration avec les États membres et de doter l'Union des instruments dont disposent déjà certains pays qui partagent les mêmes préoccupations[19]. Dans le court à moyen terme, elle renforcera les activités de fabrication dans l'Union et soutiendra l'expansion et l'innovation dans toute la chaîne de valeur en sécurisant l'approvisionnement et en rendant l'écosystème plus résilient. Et dans le moyen à long terme, elle renforcera le leadership technologique européen tout en préparant le potentiel technologique requis pour soutenir le transfert des connaissances des laboratoires aux usines et positionner l'Europe comme leader technologique sur les marchés innovants en aval.

Dans la présente communication, la Commission expose le contexte et propose un ensemble de mesures pour renforcer l'écosystème des semi-conducteurs en Europe dans le cadre de la décennie numérique. À cette fin, la communication est accompagnée:

– d'une proposition de règlement du Parlement européen et du Conseil, en vue de construire un écosystème européen résilient et de renforcer le leadership technologique de l'Europe, de créer un cadre approprié pour les investissements dans la production de puces

---

16 Rapport PCAST de 2017 sur les semi-conducteurs.

17 L'industrie de l'électronique présente un projet afin de faire de l'Europe un acteur de premier plan au niveau mondial dans les domaines de la microélectronique et de la nanoélectronique

18 État de l'Union 2021 - Service de streaming de la Commission européenne (europa.eu)

19 Par exemple le Defence Production Act aux États-Unis.

électroniques et d'assurer une coordination effective entre les États membres et la Commission pour réagir aux crises sur le marché des semi-conducteurs;

– d'une recommandation de la Commission, adressée aux États membres, qui anticipe sur des mesures clés prévues dans la proposition de règlement en attendant l'adoption de celle-ci, et dans laquelle la Commission propose un cadre de gouvernance qui peut être mis en œuvre sans délai pour contribuer à résoudre la pénurie actuelle;

– d'une proposition de règlement du Conseil portant modification du règlement (UE) 2021/2085 du Conseil établissant les entreprises communes dans le cadre d'Horizon Europe.

## 2. Les perspectives et les débouchés commerciaux qui s'offrent à l'Europe

### *2.1 Pénurie mondiale de semi-conducteurs*

La pénurie actuelle de semi-conducteurs résulte de la combinaison de plusieurs facteurs: vigueur et accélération de la demande de technologies numériques, caractéristiques structurelles des chaînes d'approvisionnement des semi-conducteurs — par exemple, le conflit entre la longueur des cycles de fabrication et les modèles de production à flux tendus des utilisateurs de semi-conducteurs, ou l'absence de souplesse et la concentration de l'offre, encore renforcées par la crise de la COVID-19 — et tensions géopolitiques. En raison de la numérisation généralisée de l'économie et de la société, la demande de puces avait connu une forte augmentation dès avant la pandémie [par exemple pour les téléphones et les antennes 5G, les nouveaux jeux vidéo, les capteurs et les objets connectés (internet des objets), etc.]. La pandémie a exacerbé la situation et a mis en lumière le rôle essentiel des puces électroniques dans les économies et les sociétés modernes par l'intermédiaire de plusieurs évolutions parallèles.

Le recours au télétravail, à l'enseignement à domicile et aux divertissements numériques à la suite des confinements a donné lieu à une hausse brutale de la demande d'équipements informatiques, et notamment de PC, de laptops et de périphériques, de réseaux sans fil, de consoles de jeux ainsi que de centres de données, de serveurs et d'équipements de mise en réseau, de même qu'à une augmentation subite de la demande des puces nécessaires.

Un certain nombre d'usines de fabrication de puces électroniques ont temporairement fermé au cours des deux dernières années, en raison de la pandémie et de catastrophes naturelles, ce qui a exercé une forte pression sur les chaînes de valeur mondiale dans le secteur des semi-conducteurs. Les expéditions de semi-conducteurs d'Asie vers l'Europe ont encore ralenti du fait de problèmes généraux dans la chaîne d'approvisionnement causés par les restrictions au transport imposées par les gouvernements sur toute la planète afin de lutter contre la pandémie.

Il est devenu plus difficile pour l'industrie de planifier ses activités et de prévoir la demande. Les constructeurs automobiles ont été parmi les plus touchés par la pénurie. Au début de l'année 2020, ils ont réduit leurs commandes de puces parce que la demande diminuait. Les fonderies de puces électroniques ont consacré les capacités disponibles aux équipements informatiques. Lorsque la demande de véhicules a repris vigueur à la fin de 2020, les fonderies tournaient à plein régime, ce qui a confronté les constructeurs automobiles à des délais d'attente pouvant atteindre un an ou plus[20]. En conséquence, de nombreuses usines de

[20] «Understanding the global chip shortages», J.P. Kleinhans & J. Hess, Stiftung Neue Verantwortung (2021).

construction automobile ont fermé en Europe et dans le monde, et des travailleurs ont été licenciés[21]. Les constructeurs automobiles européens ont appelé à accroître la capacité de production de puces dans l'UE et à réduire la dépendance par rapport aux importations de pays tiers[22]. Au niveau mondial, par rapport aux commandes en cours, 11,3 millions de voitures n'ont pas pu être produites en 2021[23] en raison du manque de puces, et dans certains États membres, la production a reculé de 34 % par rapport à 2019, et est ainsi retombée au niveau de 1975[24]. Le secteur des équipements industriels a été tout aussi durement touché[25].

Les problèmes d'approvisionnement ont été rendus encore plus aigus par les tensions commerciales entre les États-Unis et la Chine, et on estime que la crainte de nouvelles interdictions d'exportation décrétées par les États-Unis a conduit certaines entreprises chinoises à constituer des stocks de puces.

Mais surtout, la hausse subite de la demande ne s'est pas accompagnée d'une augmentation parallèle de l'offre, qui n'a pas pu progresser assez rapidement. Les chaînes de production sont mises en place pour chaque type particulier de puce; ce processus prend plusieurs mois et coûte plusieurs milliards d'euros. Les chaînes de production sont aussi peu nombreuses et sont concentrées; elles doivent toujours fonctionner pratiquement à pleine capacité pour couvrir les dépenses d'investissement extrêmement élevées, ce qui laisse peu de souplesse pour satisfaire des hausses subites de la demande.

Dans l'ensemble, les secteurs économiques touchés sont nombreux. Les retards dans la livraison de puces spécialisées destinées à des appareillages médicaux tels que les équipements de surveillance pour les soins intensifs, les stimulateurs cardiaques, les appareils de mesure de la glycémie ou les défibrillateurs peuvent avoir des conséquences potentiellement mortelles[26]. Les cartes de crédit ne peuvent être produites en quantité suffisante, les stocks d'appareils électroniques grand public sont épuisés. Des secteurs stratégiques tels que la défense, la sécurité et l'aérospatiale sont également menacés. Des puces de contrefaçon non fiables ont commencé à infiltrer les marchés, compromettant ainsi la sécurité et la fiabilité d'appareils électroniques[27].

La pénurie actuelle ne devrait pas prendre fin avant 2023, voire 2024. Comme la demande continuera de s'accélérer et que les capacités de production sont lentes à se consolider, les pénuries de puces subsisteront et les pressions inflationnistes vont s'intensifier.

---

[21] Les pénuries dues aux semi-conducteurs sont estimées avoir coûté 210 000 000 000 USD de recettes à l'industrie automobile en 2021 — Alixpartners (2021).

[22] https://www.acea.auto/message-dg/chip-shortage-auto-industry-calls-for-more-eu-made-semiconductors/

[23] Estimations de AutoForecast Solutions.

[24] Source: Verband der Automobilindustrie.

[25] L'incidence des pénuries a provoqué une chute de 5,1 points de pourcentage de la production industrielle dans l'UE entre janvier et octobre 2021. Un tiers de ce recul a été enregistré dans les secteurs de la construction automobile (0,9 %) et des machines et équipements (0,8 %). https://voxeu.org/article/impact-shortages-manufacturing-eu

[26] Une récente enquête de l'Advanced Medical Technology Association a fait apparaître que deux tiers des entreprises de technologie médicale utilisaient des semi-conducteurs dans au moins la moitié de leurs produits. Toutes les entreprises ayant répondu à l'enquête ont connu des perturbations dans leur chaîne d'approvisionnement en puces électroniques. Les retards sont très variables et s'étendent de deux semaines à plus d'un an; Pacemaker, Ultrasound Companies Seek Priority Amid Chip Shortage, The Wall Street Journal (2021).

[27] Dans ce contexte, lors de sa session plénière de novembre 2021, la réunion gouvernement/autorités sur les semi-conducteurs (Government/authorities meeting on semiconductors — GAMS) a examiné la question des puces de contrefaçon.

### *2.2 Évolution des marchés des semi-conducteurs et de la technologie*

La valeur du marché mondial des semi-conducteurs en 2021 était d'environ 550 000 000 000 USD[28]. La demande mondiale provient aujourd'hui essentiellement d'applications pour les utilisateurs finaux dans les domaines de l'informatique, y compris les ordinateurs et les infrastructures de centres de données (32 %), des communications, y compris les combinés mobiles et les infrastructures de réseau (31 %), et de l'électronique grand public (12 %). Le taux de croissance est élevé dans les segments régis précédemment par des technologies analogiques et mécaniques, comme la production automobile et industrielle (12 % chacune), où l'Europe occupe une position forte[29] (figure 1).

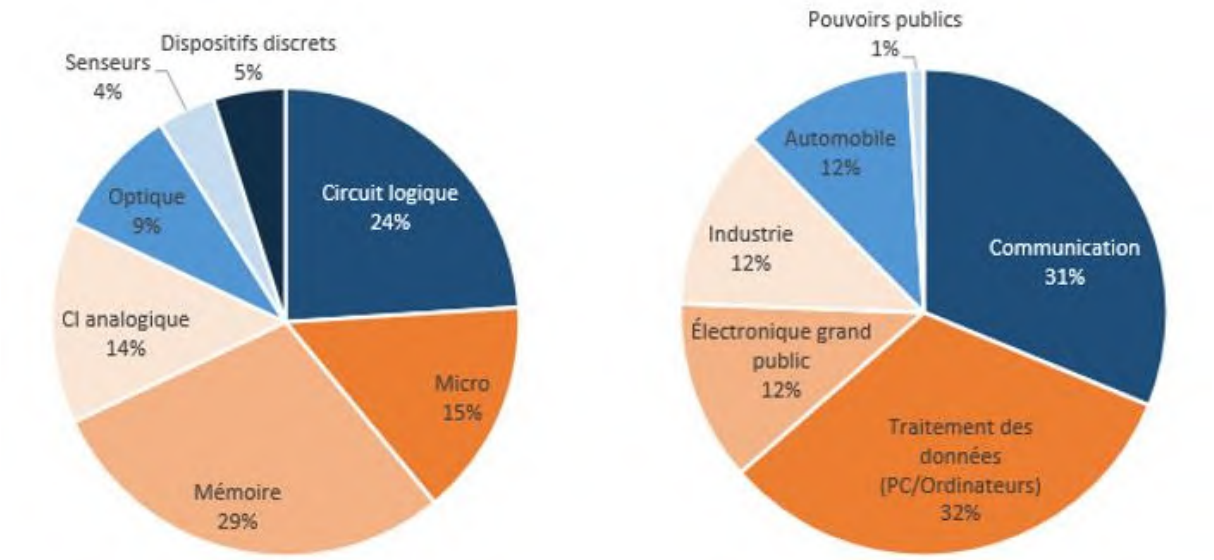



***Figure 1:*** *segments du marché des semi-conducteurs, par type d'appareil et par utilisation finale*[30]

Guidé par la croissance incessante des volumes de données et par l'intégration, partout, d'une puissance de calcul de plus en plus forte, de l'IA et de la connectivité, le marché mondial des puces devrait dépasser 1 000 000 000 000 USD d'ici à 2030.

La demande croissante de puces est également stimulée par de nouveaux débouchés commerciaux, tels que:

- *l'intelligence artificielle:* l'IA aura une incidence accrue dans de nombreux secteurs. Des architectures informatiques et de détection sont nécessaires pour fournir les performances nécessaires, et le segment des puces d'IA connaît de loin la croissance la plus rapide dans le domaine de la microélectronique, avec des taux de croissance annuels attendus supérieurs à 40 % pour les années à venir[31];
- *l'informatique de périphérie:* le traitement des données est progressivement déplacé des centres de données en nuage vers la périphérie du réseau, où les données sont générées. La connectivité 5G stimulera encore l'expansion du marché de l'internet des objets et les

---

[28] Selon IC Insights, les ventes en 2021 étaient supérieures de 26 % à celles effectuées en 2020 et la croissance attendue en 2022 est de 11 %.

[29] Semiconductor Industry Association Factbook 2021 (chiffres pour 2020).

[30] Source SIA / WSTS, IC insights.

[31] Prévisions de Technavio, Allied Market Research et Market Research Future.

analystes s'attendent à ce que 80 % des données soient traitées à la périphérie d'ici à 2025, ce qui portera le taux de croissance annuel des marchés de l'informatique de périphérie à 35 % pour l'internet industriel des objets et les données générées par les entreprises[32], qui sont des secteurs dans lesquels l'UE possède des compétences essentielles;

- *la transformation numérique en général et l'évolution des secteurs verticaux:* au cœur de la stratégie de tous les secteurs, les appareils connectés devraient voir leur nombre multiplié par dix d'ici à 2025. Cela est le cas en particulier des secteurs comme l'industrie manufacturière et l'automatisation, l'agriculture, les réseaux de télécommunications, les infrastructures énergétiques ou les services de soins de santé. Par exemple, les semi-conducteurs dans le secteur des soins de santé devraient connaître une croissance annuelle de 10 % entre 2020 et 2025[33]. La demande, guidée par l'électrification et la conduite autonome, augmente également fortement dans le secteur automobile: d'ici à 2026, le marché des pièces électroniques pour les véhicules devrait connaître un taux de croissance annuel proche de 15 %, pour atteindre 78 000 000 000 USD[34].

Parmi les tendances pertinentes figurent également les créations adaptées sur mesure aux besoins spécifiques des secteurs industriels. Afin de satisfaire à diverses utilisations dans les segments de marché traditionnels et émergents et de parvenir à améliorer les performances, des architectures spécifiques au domaine sont nécessaires, ce qui fait augmenter la demande de puces personnalisées. La valeur accrue des semi-conducteurs pousse les entreprises utilisatrices, comme les plateformes en ligne ou les entreprises automobiles, à coconcevoir, voire à produire elles-mêmes, leurs propres puces.

Le secteur est également mû par une évolution technologique rapide qui repousse les limites de la miniaturisation tout en accroissant les performances de calcul, en réduisant les coûts et en limitant la consommation d'électricité. Parmi les exemples représentatifs, on peut citer: les nouvelles technologies de transistors, comme la technologie gate-all-around et la technologie avancée FDSOI; les nouvelles architectures pour l'intégration des systèmes qui permettent de grouper différentes puces; et les technologies émergentes et innovantes, comme les technologies quantiques[35] et neuromorphiques[36], ainsi que les nouvelles architectures de calcul fondées sur des cœurs de processeur avancés, notamment open-source. De plus, l'utilisation de nouveaux matériaux pour les galettes (*wafers*), comme le carbure de silicium et le nitrure de gallium, permettra d'améliorer les performances pour les applications de communication et d'électronique de puissance dans les domaines de l'électromobilité et des énergies renouvelables.

Enfin, l'allongement de la durée de vie des produits électroniques grâce à une conception garantissant la durabilité et à des services de mise à niveau, réduira les taux de remplacement et la nécessité de nouveaux produits. Les matériaux des micropuces peuvent être récupérés à

---

[32] IOT Analytics

[33] «Semiconductor in Healthcare Market: Industry Insights, Major Key Players and Current Trends Analysis», MarketWatch, 2021.

[34] Prévision de Yole Developpement

[35] Les technologies quantiques promettent des capacités de calcul, de communication et de détection sans précédent, que ce soit en tant que solutions autonomes ou qu'elles soient intégrées aux solutions classiques. Les premiers composants basés sur les technologies quantiques apparaissent déjà sur le marché.

[36] Les architectures neuromorphiques imitent la structure neuronale et le fonctionnement du cerveau humain et facilitent l'apprentissage des puces au fil du temps, avec des améliorations significatives de l'efficacité énergétique.

partir de déchets électroniques. Il est, par exemple, techniquement possible de recycler les matériaux semi-conducteurs composés, bien qu'actuellement en très petites quantités.

### *2.3 Position de l'Europe*

L'industrie européenne a de nombreux atouts et quelques faiblesses dans la chaîne de valeur des semi-conducteurs. Un aperçu de la position de l'Europe est présenté à la figure 2.

Le secteur des semi-conducteurs se caractérise par une intense activité de R&D, les entreprises réinvestissant plus de 15 % de leurs revenus dans la recherche sur les technologies de nouvelle génération. L'UE abrite des organismes de recherche et de technologie (ORT) à la pointe au niveau mondial et de nombreux excellents instituts de recherche et universités sur tout son territoire. Les ORT européens sont des précurseurs des techniques qui sous-tendent la production des puces les plus avancées au monde. Les performances de calcul des puces d'aujourd'hui sont dues à la miniaturisation incessante de la technologie de processus FinFET, qui a elle-même été facilitée par la lithographie par rayonnement ultraviolet extrême (EUV) développée en Europe. Une technologie de processus complémentaire, appelée FDSOI, développée et industrialisée en Europe, offre des avantages substantiels en ce qui concerne les performances en matière d'efficacité énergétique, ce qui est utile pour les appareils à batteries. Les puces basées à la fois sur les technologies de processus FinFET et FDSOI sont présentes dans tous les combinés mobiles fabriqués aujourd'hui.

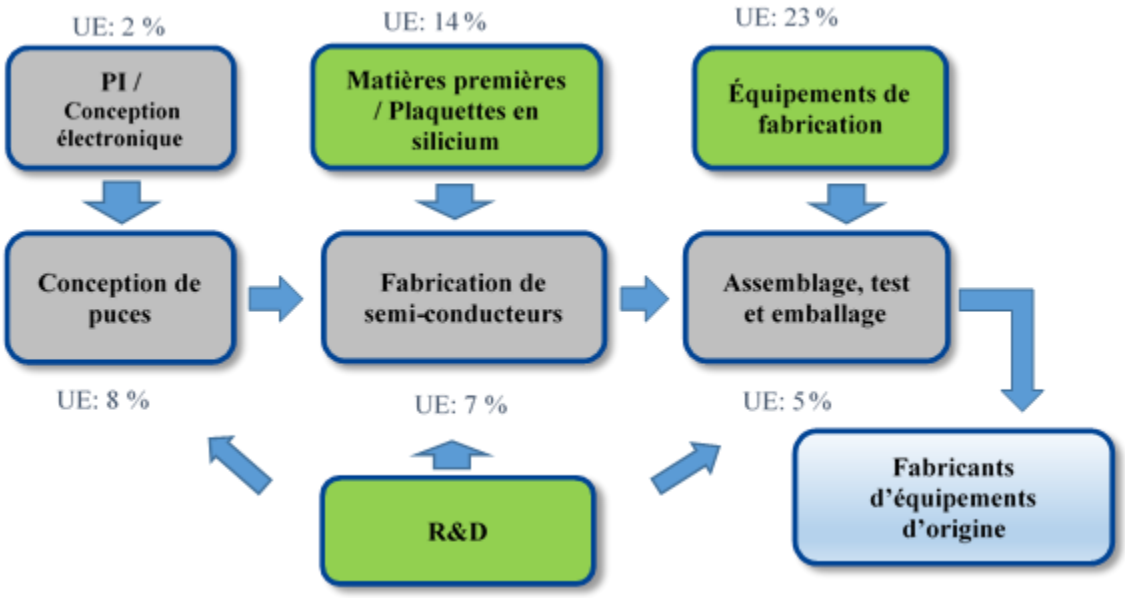



***Figure 2**: chaîne d'approvisionnement des semi-conducteurs: parts de marché de l'UE dans le monde pour les segments concernés*

La fabrication de semi-conducteurs nécessite un grand nombre de matériaux uniques, de produits chimiques et d'équipements sophistiqués fournis par des vendeurs spécialisés pour chaque étape du processus de fabrication. L'Europe compte des fournisseurs d'équipements et de matières premières (notamment substrats et gaz) de premier plan au niveau mondial[37].

[37] Malgré ces atouts, l'Europe dépend de pays tiers pour certains matériaux comme la résine photosensible ou le silicium-métal. Afin de contribuer à renforcer la résilience en ce qui concerne les matières premières, la Commission européenne a créé l'alliance européenne pour les matières premières (ERMA).

Dans cette partie de la chaîne d'approvisionnement, certains acteurs européens du secteur des équipements de fabrication occupent une position très forte sur leurs segments de marché respectifs, au point qu'aucune puce avancée dans le monde ne peut être produite sans des équipements fabriqués dans l'UE, comme les machines de lithographie par EUV.

L'Europe compte également des fabricants de puces de premier plan spécialisés dans la conception de composants semi-conducteurs. Les fournisseurs de semi-conducteurs de l'UE sont des acteurs de premier plan au niveau mondial dans le domaine des puces pour l'automobile et les équipements industriels, qui sont deux marchés à forte croissance[38].

L'Europe abrite également des secteurs industriels qui représentent une base d'utilisateurs solide et qui seront parmi ceux qui guideront la demande pour l'avenir, y compris, mais pas seulement, la demande de nœuds plus avancés. Les entreprises de semi-conducteurs coconçoivent de plus en plus de puces avec des entreprises utilisatrices finales afin d'améliorer les performances des systèmes. L'Europe dispose d'une marge d'amélioration à cet égard.

Malgré ces forces, actuellement, la part de l'UE dans les revenus mondiaux liés aux puces semi-conducteurs représente environ 10 % du total, contre plus de 20 % dans les années 1990[39]. La part de l'industrie manufacturière en Europe a diminué en raison de l'absence de grandes entreprises de calcul et du déclin des fabricants de combinés mobiles pouvant justifier les investissements très importants. Les coûts de fabrication élevés ont également conduit à sa délocalisation vers l'Asie, où les coûts sont plus faibles et le soutien public plus élevé. Au cours des dernières années, le secteur européen des semi-conducteurs a de nouveau investi dans l'industrie manufacturière, mais pas à une échelle suffisante pour supporter la croissance attendue à l'avenir.

Aujourd'hui, la plupart des entreprises exercent leurs activités sur la base de modèles dits fabless (ou fab-lite), c'est-à-dire qu'elles externalisent la totalité (ou une partie) de leur fabrication vers des fonderies. Les fabricants de puces européens se sont concentrés sur la production sur les marchés où ils sont forts, comme l'analogique, et qui ne requièrent pas les nœuds de pointe exigés par le calcul et les communications. Même si les équipements pour la fabrication en dessous de 7 nm sont fabriqués exclusivement en Europe, celle-ci ne dispose pas de fonderies produisant des nœuds de processus d'une taille inférieure à 22 nm, alors que les marchés du futur se dirigeront de plus en plus vers des nœuds de processus d'une taille inférieure à 5 nm. L'assemblage, les tests et la mise en boîtier des puces sont traditionnellement externalisés en Asie de l'Est.

Avec des milliards de transistors dans une seule puce, une nouvelle conception peut nécessiter plusieurs années d'efforts de la part de centaines d'ingénieurs, utilisant de la PI externe et des logiciels d'automatisation de la conception électronique (EDA). Les principaux vendeurs sont situés en dehors de l'Europe. Toutefois, le talent en matière de conception est considérable dans toute l'Union et depuis peu, un nombre croissant de petites entreprises européennes sont actives dans la conception de processeurs et d'accélérateurs avancés, notamment pour les puces d'IA.

---

[38] Les entreprises de l'UE occupent une position forte en ce qui concerne la conception de puces pour l'automobile, mais une partie de la production a également lieu dans d'autres régions.

[39] Source Décision / Carsa

## 3. Une stratégie sur les semi-conducteurs pour la décennie numérique

### *3.1 Vision de l'Europe et atouts stratégiques pour la concrétiser*

Compte tenu du rôle central que jouent les puces dans l'économie numérique, de leur dimension géopolitique et de la forte concentration actuelle des capacités réelles de production, l'Union doit d'urgence renforcer son écosystème des semi-conducteurs, accroître sa résilience et la sécurité de l'approvisionnement ainsi que réduire ses dépendances extérieures.

En décembre 2020, 22 États membres ont signé une déclaration intitulée *Une initiative européenne sur les processeurs et les technologies des semi-conducteurs*[40]. Ils ont pris note du fait que la part de l'Europe sur le marché mondial des semi-conducteurs est nettement inférieure à ce qu'elle pourrait être au regard de son importance économique. Ils ont convenu de faire «un effort particulier pour renforcer l'écosystème des processeurs et des semi-conducteurs et pour accroître la présence industrielle tout au long de la chaîne d'approvisionnement, afin de remédier aux principales difficultés technologiques, sociétales et en matière de sécurité». Sur cette base, la boussole numérique de la Commission[41] publiée en mars 2021 **a fixé pour objectif, d'ici à 2030, que «[l]a production de semi-conducteurs durables et de pointe en Europe […] représente […] au moins 20 % de la production mondiale»**. La proposition de programme d'action à l'horizon 2030 intitulé «La voie à suivre pour la décennie numérique»[42] a réaffirmé cette ambition.

L'Europe dispose de très solides atouts, qui sont diversifiés et répartis entre de nombreux États membres, et peut concrétiser cette vision ambitieuse grâce aux efforts nécessaires et à une masse critique d'investissements, tant publics que privés.

L'Europe doit et peut mobiliser un niveau d'investissement sans précédent compte tenu des retombées positives importantes du secteur pour l'économie et de nombreux domaines d'intérêt public. Des investissements publics majeurs seront essentiels pour attirer des niveaux élevés d'investissements privés qui, pour les entreprises européennes, sont déjà de l'ordre de 6 000 000 000 EUR par an. Les investissements accrus dans les semi-conducteurs seront bénéfiques pour tous les secteurs industriels et la société au sens large et apporteront des avantages à tous les États membres.

Le renforcement de la collaboration sera un autre facteur de réussite. L'Europe doit et peut mobiliser tous ses talents et tous ses atouts. Une étroite collaboration entre nombre des acteurs publics et privés concernés existe déjà au sein de l'entreprise commune «Technologies numériques clés»[43]. Cette collaboration doit être renforcée et étendue afin d'y associer tous les acteurs de la chaîne de valeur et les figures de proue de la communauté des chercheurs, dans le cadre de projets européens répondant à l'intérêt collectif des États membres.

---

[40] Déclaration commune sur les processeurs et les technologies des semi-conducteurs | Façonner l'avenir numérique de l'Europe (europa.eu)

[41] COM(2021) 118.

[42] COM(2021) 574.

[43] L'entreprise commune «Technologies numériques clés» (https://www.kdt-ju.europa.eu) a été lancée en novembre 2021. Il s'agit d'un effort tripartite partagé par la Commission, les États participants (États membres et pays associés) et l'industrie. Elle mobilise jusqu'à 3 600 000 000 EUR d'investissements publics (UE et États participants) jusqu'en 2027. De plus, il est envisagé que les acteurs privés investissent un montant égal.

En outre, la valeur que l'Europe accorde à la sécurité, y compris la sécurité des infrastructures critiques, à la protection des données et à l'efficacité énergétique devrait être mise à profit, par exemple par l'application d'exigences de certification dans la passation des marchés publics, ce qui peut contribuer à stimuler la demande.

Bien que l'Europe soit à la pointe de la recherche, avec des organismes importants sur tout le continent, elle doit et peut combler le fossé entre le laboratoire et l'installation de fabrication en mettant à profit ses atouts en ce qui concerne i) les équipements et le matériel, ii) les solutions de systèmes et l'intégration des systèmes, iii) la forte présence dans des segments de marché à forte croissance tels que l'automobile, les technologies médicales, les communications, l'énergie et les machines, et iv) l'excellence académique et en matière de recherche, où les capacités technologiques devraient encore renforcées. La réussite de cette entreprise dépend essentiellement des efforts conjoints et de l'étroite collaboration de tous les partenaires, à savoir l'industrie tout au long de la chaîne de valeur, le secteur public et des organismes de recherche.

Enfin, les efforts de l'Europe doivent se concentrer sur les perspectives à venir. Premièrement, en examinant les besoins du marché en croissance et de l'économie circulaire, à savoir des composants à basse consommation, une nouvelle génération de processeurs plus puissants et adaptés à l'analyse des données, l'IA et l'informatique de périphérie, les composants à fréquences radio et 5G/6G pour les communications en terabit, et une électronique de puissance plus intégrée, y compris des aspects de recyclabilité et de durabilité plus larges. Deuxièmement, en se concentrant sur ce que la technologie offre pour répondre à ces besoins: 2 nm et moins en ce qui concerne les technologies FinFET et gate-all-around et moins de 10 nm en ce qui concerne les technologies FDSOI, quantiques, neuromorphiques, mais aussi la lithographie par EUV pour la production. L'Europe doit accroître ses capacités potentielles dans ces domaines et être à l'avant-garde des évolutions technologiques et de leur industrialisation, en mettant à profit les investissements et en facilitant l'adoption de ces nouvelles technologies par l'industrie européenne, et notamment par les PME, afin de veiller à rester compétitive dans la course technologique, y compris pour les industries traditionnellement plus centrées sur les puces matures.

### *3.2 Objectifs stratégiques*

Pour concrétiser cette vision, la stratégie européenne sur les semi-conducteurs s'articule autour des cinq objectifs stratégiques suivants:

Premièrement, l'Europe devrait **renforcer son rôle de premier plan en matière de recherche et de technologie**. C'est indispensable pour préserver les atouts actuels de l'Europe dans plusieurs technologies de pointe, y compris la fabrication d'équipements et les matériaux avancés, nécessaires pour construire des installations de production de nouvelle génération utiles pour tous ses secteurs.

Deuxièmement, **l'Europe devrait développer et renforcer sa propre capacité à innover dans la conception, la fabrication et la mise boîtier de puces avancées, économes en énergie et sûres, et à les transformer en produits manufacturés**. Cela permettra de garantir l'approvisionnement en puces à plus long terme, de répondre aux besoins de l'industrie et du secteur public et de stimuler l'innovation dans l'économie au sens large. À cette fin, des investissements dans des lignes pilotes ainsi que dans des installations et outils de conception, d'essai et d'expérimentation avancés sont essentiels. Des lignes pilotes seront accessibles aux acteurs de la chaîne d'approvisionnement à des conditions ouvertes et non discriminatoires. En tant qu'installations uniques de classe mondiale, elles feront de l'Europe un partenaire fort

sur la scène mondiale et constitueront une base solide pour le renforcement de la coopération internationale.

Troisièmement, l'Europe **devrait mettre en place un cadre adéquat pour accroître de manière substantielle ses capacités réelles de production d'ici à 2030**. Comme le marché devrait doubler d'ici à 2030, il est nécessaire de quadrupler la production pour atteindre les objectifs de l'Europe. Ce n'est pas uniquement une question de volume. Il s'agit aussi d'être en mesure de produire en Europe les puces les plus avancées, de répondre aux besoins des utilisateurs et de diversifier l'accès aux marchés, en visant ceux où l'Europe n'est pas présente aujourd'hui, tout en veillant également à prendre en considération l'éventuelle empreinte environnementale de la production des puces. En outre, il est nécessaire de renforcer la sécurité de l'approvisionnement, notamment pour les secteurs critiques tels que ceux revêtant une importance pour la sécurité publique. À cette fin, l'Europe doit attirer des investissements dans les installations de production situées sur son territoire pouvant provenir à la fois de l'intérieur et de l'extérieur de l'Union et établir les conditions adéquates et un cadre favorable pour les investissements privés.

Quatrièmement, l'Europe devrait **remédier à la pénurie aiguë de compétences, attirer de nouveaux talents et soutenir l'émergence d'une main-d'œuvre qualifiée**, étant donné que les pénuries actuelles limitent les efforts visant à renforcer l'écosystème.

Globalement, l'Europe devrait **développer une compréhension approfondie des chaînes d'approvisionnement mondiales des semi-conducteurs** afin de suivre leur fonctionnement, de comprendre les tendances futures, d'anticiper les perturbations, de nouer des partenariats internationaux fondés sur des capacités potentielles plus équilibrées et des intérêts mutuels, de réagir à temps pour empêcher la rupture des chaînes d'approvisionnement internationales en semi-conducteurs et de permettre à l'UE de prendre les mesures appropriées si nécessaire.

Pour y parvenir, l'Union devrait travailler en étroite collaboration avec les États membres et tous les acteurs publics et privés concernés pour coordonner les efforts, grouper les connaissances et les ressources et créer un écosystème des semi-conducteurs dynamique et résilient en Europe. En outre, compte tenu du caractère mondialisé de la chaîne de valeur des semi-conducteurs, l'Union devrait établir des partenariats internationaux solides, notamment avec des partenaires partageant les mêmes valeurs. Cela permettra de renforcer la coordination et de réduire autant que possible la possibilité d'avoir des objectifs contradictoires. De tels partenariats permettront une évaluation approfondie des politiques des pays tiers dans ce secteur, ainsi que des approches communes pour relever les défis en matière d'approvisionnement, y compris au moyen de stratégies de diversification mutuellement bénéfiques.

La mise en œuvre de tout ce qui précède devrait permettre à l'Europe de construire un écosystème dynamique dans l'ensemble de l'UE, au bénéfice de tous les États membres, qui attirera les investissements dans la production, la conception et la R&D ainsi que les meilleurs talents du monde qui seront en mesure de concrétiser cette vision. Ces développements renforceront les capacités de l'Europe à atteindre ses objectifs environnementaux et accéléreront les transitions numérique et écologique tout en améliorant la sécurité de l'Union. Tout cela requiert dès à présent une action résolue et c'est pourquoi la Commission propose un ensemble de mesures telles que décrites dans la présente communication.

### *3.3 Concrétiser l'ambition*

La stratégie européenne sur les semi-conducteurs définit un certain nombre de mesures et d'initiatives associées à des investissements importants pour concrétiser la vision et les objectifs exposés ci-dessus.

Le niveau global des investissements axés sur les actions à mener[44], en appui au paquet législatif sur les semi-conducteurs, est estimé à plus de 43 000 000 000 EUR d'ici à 2030, sur la base des annonces faites à ce jour. Ces investissements sont susceptibles d'attirer et de mobiliser d'autres investissements privés à long terme d'un volume comparable.

Ces investissements publics comprennent 11 000 000 000 EUR prévus pour l'initiative «Semi-conducteurs pour l'Europe»[45] afin de financer le rôle moteur de l'UE en matière de technologie en ce qui concerne les capacités de recherche, de conception et de fabrication jusqu'en 2030. Cela nécessitera la mise en commun des investissements de l'Union et des États membres, à laquelle des acteurs privés devraient également participer. Ces investissements seront complétés par un soutien sous la forme de fonds propres en faveur des jeunes pousses, des entreprises en phase d'expansion et d'autres entreprises dans les chaînes d'approvisionnement, au moyen d'actions de facilitation des investissements constituant collectivement le fonds «semi-conducteurs», avec une valeur d'investissement totale prévue d'au moins 2 000 000 000 EU. Ces différentes actions, combinées, devraient résulter directement en des investissements publics et privés largement supérieurs à 15 000 000 000 EUR. Ce montant viendra s'ajouter aux prêts que la BEI pourrait accorder à l'ensemble de l'écosystème des semi-conducteurs.

De plus, le soutien des États membres à l'initiative «Semi-conducteurs pour l'Europe» peut aussi provenir de mesures en matière de microélectronique dans leurs plans pour la reprise et la résilience, ou de fonds nationaux ou régionaux. Les États membres peuvent également envisager de tirer profit des capacités de prêts inutilisées au titre de la facilité pour la reprise et la résilience afin de renforcer leur soutien.

Les États membres prévoient, par exemple, déjà d'investir dans un nouveau PIIEC soutenant des projets innovants transfrontières tout au long de la chaîne de valeur de la microélectronique, y compris par l'intermédiaire de la facilité pour la reprise et la résilience et des Fonds structurels. Ces investissements complètent le futur soutien à la mise en place de grandes installations de fabrication.

Les investissements susmentionnés compléteront les programmes et actions existants en matière de R&I dans les semi-conducteurs tels qu'Horizon Europe et le programme pour une Europe numérique. En ce qui concerne le soutien au rôle moteur de l'UE en matière de technologie, le champ d'application du programme pour une Europe numérique sera étendu. De plus, l'entreprise commune «Technologies numériques clés» sera renforcée et réorientée vers les objectifs de la stratégie européenne sur les semi-conducteurs et sera renommée «entreprise commune "Semi-conducteurs"». L'entreprise commune redoublera d'efforts pour combiner les moyens financiers et techniques indispensables pour maîtriser le rythme effréné de l'innovation dans le domaine des semi-conducteurs, pour générer des retombées importantes en faveur de la société et pour partager la prise de risque en fédérant les stratégies et les investissements vers un intérêt européen commun. Elle coopérera avec les États membres pour favoriser la cohérence avec les programmes nationaux et soutenir les projets innovants à grande échelle. Elle est conçue pour répondre à l'intérêt collectif des États membres pour le développement des infrastructures et le renforcement des capacités au bénéfice des acteurs de la chaîne de valeur dans l'ensemble de l'Union. Sa réussite ne peut

[44] Investissements publics et soutien mobilisé sous forme de fonds propres.

[45] Y compris l'entreprise commune «Technologies numériques clés» existante.

donc s'appuyer que sur un effort collectif des États membres, avec l'Union, pour soutenir à la fois les coûts d'investissement importants, la large disponibilité de ressources de conception virtuelle, d'essai et de pilotage et la diffusion des connaissances, des capacités et des compétences. Dans le cadre de sa nouvelle mission, l'entreprise commune deviendra le porte-drapeau des efforts déployés par l'Union dans le domaine des semi-conducteurs.

Les sections suivantes décrivent les mesures et initiatives spécifiques pour atteindre les objectifs fixés.

### *3.3.1 Primauté dans les domaines de la recherche, de l'innovation et de la fabrication d'équipements*

Afin de maintenir et de renforcer le rôle de premier plan qu'elle joue dans la recherche et l'innovation et dans la fabrication d'équipements, l'Union européenne a déjà prévu d'investir dans les technologies de nouvelle génération dans le cadre du programme Horizon Europe.

Les futures activités de recherche qui bénéficieront d'un soutien au titre de l'entreprise commune «Semi-conducteurs» contribueront à satisfaire les besoins futurs des secteurs d'activité verticaux et à faire en sorte que les défis sociétaux et environnementaux soient relevés. Les efforts de recherche se concentreront notamment sur les technologies visant à mettre au point des transistors aux dimensions inférieures à 2 nm, des technologies de rupture pour l'IA, des processeurs à très faible consommation d'énergie, des matériaux innovants[46], ainsi qu'à obtenir l'intégration hétérogène et tridimensionnelle de différents matériaux et des solutions de conception émergentes, par exemple sur la base de l'architecture informatique à source ouverte RISC-V.

L'entreprise commune peut également nouer le dialogue avec d'autres partenariats européens pertinents, notamment dans le domaine des matériaux, des industries manufacturières, des réseaux intelligents, des soins de santés ou des secteurs utilisateurs dans lesquels interviennent des puces électroniques.

En outre, l'initiative phare concernant les technologies quantiques[47], dotée d'une enveloppe de 1 000 000 000 EUR dans le cadre d'Horizon Europe, soutient la recherche dans le domaine des puces quantiques, compte tenu de leur potentiel de rupture pour des tâches informatiques complexes ou dans le domaine de la communication ultra-sécurisée.

Les États membres apportent un soutien supplémentaire à la recherche et à l'innovation industrielles dans le cadre de projets importants d'intérêt européen commun (PIIEC). Un deuxième PIIEC portant sur la microélectronique est en cours d'élaboration[48]. Le PIIEC devrait associer plus de 100 participants potentiels issus de quelque 20 États membres. Tous les principaux segments du marché sont concernés, l'accent étant mis en particulier sur l'innovation dans des domaines tels que les processeurs d'IA, l'informatique de périphérie, la mobilité électrique, la sécurité et l'efficacité énergétique. Le PIIEC compte également des

---

[46] Le 7 février 2022, les principaux acteurs de l'industrie et des organismes de recherche ont présenté le «Manifeste proposant une approche systémique des matériaux avancés pour la prospérité: une perspective à l'horizon 2030», qui souligne que la prochaine génération de matériaux semi-conducteurs stimulera de nouveaux «marchés de l'innovation» en Europe.

[47] L'initiative phare concernant les technologies quantiques est une initiative de recherche à long terme qui développe des technologies quantiques telles que l'informatique et la simulation quantiques, les réseaux de communication quantique, la détection et la métrologie quantiques.

[48] https://ec.europa.eu/commission/commissioners/2019-2024/breton/blog/ipcei-microelectronics-major-step-more-resilient-eu-chips-supply-chain_en

projets dans le domaine de la communication, un marché vertical important qui renforcerait les compétences européennes dans le domaine des technologies 5G et 6G. Les projets suivront une approche globale associant l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement des semi-conducteurs.

### *3.3.2 Primauté dans les domaines de la conception, de la fabrication et de la mise en boîtier*

Une nouvelle initiative «Semi-conducteurs pour l'Europe» visera à renforcer la technologie des semi-conducteurs et les capacités d'innovation de l'UE, ainsi qu'à assurer la primauté technologique dans le domaine des semi-conducteurs à moyen et long termes. Elle garantira le déploiement, dans toute l'Europe, d'outils avancés de conception de semi-conducteurs, de lignes pilotes pour la production de puces électroniques de nouvelle génération et pour des installations d'essai relatives à des applications innovantes de la technologie de pointe dans le domaine des semi-conducteurs. Elle renforcera également les capacités technologiques et d'ingénierie dans le domaine des puces quantiques en faisant progresser les technologies avancées et les capacités d'ingénierie dans ce domaine.

L'initiative développera et renforcera le rôle de premier plan joué par l'UE dans le domaine de la recherche, notamment en ce qui concerne les capacités de ses organismes de recherche et de technologie (ORT) et des principaux fournisseurs d'équipements de production, des fabricants-concepteurs[49] et des secteurs d'utilisateurs importants.

L'initiative mettra en commun les investissements de l'Union et des États membres afin de mobiliser des investissements supplémentaires auprès d'investisseurs privés. Cette entreprise complète les activités de recherche déjà prévues, dont les résultats seront constamment intégrés dans les lignes pilotes et dans les infrastructures de conception. L'initiative contribuera à consolider les efforts fragmentés et les intensifiera considérablement afin de combler le fossé existant entre le laboratoire et la fabrication et de créer un écosystème à l'épreuve du temps pour traduire l'excellence de l'Union européenne dans le domaine de la R&I en capacité d'innovation industrielle.

L'initiative cultivera un écosystème de semi-conducteurs dynamique et résilient en Europe, dans lequel opéreront des acteurs de l'innovation technologique ainsi que ceux des secteurs de l'approvisionnement et des utilisateurs, ce qui favorisera une adoption précoce et le partage des avantages dans toute l'Europe. Une collaboration étroite entre les acteurs de l'offre et de la demande sera un facteur clé de réussite. L'alliance industrielle pour les processeurs et les technologies des semi-conducteurs[50] jouera un rôle consultatif dans le cadre de l'initiative, en collaboration avec d'autres parties prenantes concernées.

La mise en œuvre de la nouvelle initiative «Semi-conducteurs pour l'Europe» se fera principalement par l'intermédiaire de l'entreprise commune «Semi-conducteurs». La combinaison des activités de R&I et du renforcement des capacités dans le cadre de l'initiative «Semi-conducteurs pour l'Europe» au sein de la même entreprise commune sera mutuellement bénéfique grâce aux synergies créées entre l'initiative, le champ d'application et les objectifs de l'entreprise commune existante.

***Stratégie de conception***

---

[49] Les entreprises de semi-conducteurs dont les activités couvrent la conception, la fabrication et la vente de puces.

[50] https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/alliance-processors-and-semiconductor-technologies

La conception est une capacité potentielle clé dans le domaine des semi-conducteurs aux fins de la mise point de systèmes innovants adaptés aux différentes applications et aux différents besoins des utilisateurs. Afin de renforcer la capacité de l'Union européenne en matière de conception, de fabrication et de mise en boîtier de puces avancées, une *infrastructure de conception à grande échelle pour les technologies de semi-conducteurs intégrées* sera mise sur pied au moyen d'une plateforme virtuelle accessible dans toute l'Europe. Les parties prenantes, y compris les PME et les ORT innovants, auront accès à l'infrastructure de conception et devront appliquer des règles précises en matière de propriété intellectuelle.

Cette plateforme s'appuiera sur les bibliothèques de conception existantes et nouvelles intégrant un grand nombre de technologies de pointe et de nouvelles technologies. En combinaison avec les outils existants en matière de conception électronique assistée par ordinateur, la plateforme permettrait de mettre au point des composants et systèmes innovants dotés de nouvelles fonctionnalités telles que la faible consommation d'énergie, la sécurité, ainsi que de nouvelles capacités d'intégration des systèmes et d'assemblage 3D. Elle sera continuellement mise à niveau pour tenir compte des nouvelles capacités de conception, dès lors qu'elle intégrera de plus en plus de technologies et de conception relatives aux processeurs, notamment en source ouverte. Des exigences en matière de conception innovante cibleront également la durabilité et l'évolutivité des produits électroniques.

L'Alliance et l'entreprise commune «Semi-conducteurs» réuniront les producteurs et les utilisateurs de puces électroniques pour concevoir et mettre au point des processeurs spécialisés dans des domaines tels que l'automatisation industrielle, l'automobile ou les communications, ainsi que les nombreuses PME européennes actives sur le front de la conception. La coopération internationale sera également importante pour accéder à des outils de conception de pointe. La plateforme encouragera une vaste coopération entre les communautés d'utilisateurs et les sociétés de conception, les fournisseurs de propriété intellectuelle et d'outils, ainsi que les concepteurs et les ORT, et contribuera à faire en sorte que la propriété intellectuelle des prochaines générations de puces soit européenne.

***Lignes pilotes pour la préparation d'une production innovante et pour les essais et l'expérimentation***

Les étapes intermédiaires de la conception de puces électroniques peuvent comporter des coûts très élevés et des risques importants et devenir de véritables goulets d'étranglement pour l'industrialisation. L'initiative créera et utilisera dès lors des *lignes pilotes* étendues aux fins du prototypage et de l'intensification de l'innovation, afin de faire le lien entre la démonstration en laboratoire et la production dans une installation de fabrication.

L'initiative s'appuiera sur les lignes pilotes existantes pour mettre sur pied une infrastructure capable d'accroître la maturité des nouvelles technologies avancées et d'en faciliter l'adoption et la commercialisation accélérées par l'industrie. Ces installations de pointe fourniront aux entreprises les moyens de tester, d'expérimenter et de valider les conceptions novatrices de systèmes prototypes, lesquelles intégreront des nouvelles technologies transformatrices, telles que les technologies quantiques, l'IA ou l'informatique neuromorphique, ainsi que de nouvelles fonctionnalités telles que la sécurité ou l'efficacité énergétique. Cela contribuera à fournir un retour d'information immédiat aux concepteurs afin qu'ils affinent et améliorent la conception de leurs modèles avant le passage à l'étape de la fabrication, ce qui leur permettra de raccourcir considérablement le cycle de développement.

L'initiative soutiendra le développement de nouvelles lignes pilotes, dont une sur la technologie FDSOI (10 nm et moins), une autre sur les nœuds de pointe (moins de 2 nm) et une troisième sur l'intégration des systèmes hétérogènes 3D et la mise en boîtier avancée. Ces lignes pilotes contribueront à ce que la propriété intellectuelle des technologies de production

avancées et des équipements et matériaux de fabrication avancés soit européenne. Elles renforceront les partenariats avec les fournisseurs d'équipements aux fins du développement de technologies avancées et soutiendront les projets industriels axés sur la transition des prototypes du laboratoire à l'installation de fabrication, sur la validation des concepts et sur le transfert de technologies vers les chaînes de production. Ces lignes pilotes, et en particulier celle sur la technologie FDSOI, permettront de mettre au point des puces électroniques à très basse consommation énergétique, point essentiel pour la transition écologique dans des secteurs tels que l'automobile, les TIC ou la mobilité.

Les lignes pilotes et la plateforme de conception susmentionnées seront reliées, dès lors que les lignes pilotes permettront à la communauté des concepteurs de tester et de valider des options offertes par la technologie avant qu'elles ne soient commercialisées. Ce lien garantit que les nouvelles puces et les nouveaux systèmes exploitent pleinement le potentiel des nouvelles technologies et produisent des innovations de pointe.

Cette infrastructure technologique est fondamentale pour développer les connaissances, les capacités et le potentiel de production de l'Europe et pour combler ainsi le fossé existant, en matière d'innovation, entre la recherche et la fabrication financée par l'industrie, et pour accroître à la fois la demande et la production en Europe d'ici à la fin de la décennie[51]. De fortes synergies peuvent être obtenues grâce au développement combiné des différentes lignes pilotes, par exemple par l'intermédiaire d'un consortium pour l'industrie européenne des semi-conducteurs, qui mettrait en commun la contribution de l'Union et les ressources collectives des États membres et d'autres participants.

En outre, la technologie quantique est une technologie émergente hautement prometteuse dans les domaines de l'informatique, de la communication et de la détection. L'initiative soutiendra le renforcement des capacités technologiques et d'ingénierie en vue d'accélérer le développement de puces quantiques (à savoir des puces exploitant les effets quantiques). Les activités comprendront l'élaboration de lignes pilotes pour les puces quantiques ainsi que pour les essais et expérimentations dont elles feront l'objet.

***Certification des puces***

Les futurs dispositifs, systèmes et plateformes de connectivité intelligents devront s'appuyer sur des dispositifs électroniques avancés et répondre aux exigences en matière d'efficacité énergétique, de fiabilité et de cybersécurité, qui dépendront largement des caractéristiques de la technologie sous-jacente. Les États membres ont déjà convenu d'«œuvrer en faveur de normes communes et, le cas échéant, d'une certification pour l'électronique de confiance, ainsi que d'exigences communes pour l'acquisition de puces sécurisées et de systèmes intégrés dans des applications fondées sur la technologie des puces ou qui utilisent largement cette technologie».

Eu égard à sa position de premier plan au niveau mondial dans le développement de puces électroniques vertes, fiables et sûres[52], il est nécessaire de mettre en place, dans l'Union européenne, des procédures de certification de référence pour certains secteurs et technologies critiques susceptibles d'avoir un impact social élevé. La certification de ces puces en termes d'écologie, de confiance et de sécurité devrait viser la chaîne de valeur jusqu'à leur

[51] Les investissements dans les infrastructures de conception et dans les lignes pilotes sont susceptibles de devoir être cofinancées par les États membres, qui devront, le cas échéant, respecter les règles en matière d'aides d'État.

[52] Un certain nombre de certificats relatifs à des critères communs ont été délivrés en 2020 par un ensemble de grands fabricants de l'UE.

intégration dans les produits finaux, elle serait prise en considération dans le cadre des marchés publics et favoriserait les activités de normalisation à l'échelle mondiale.

La Commission, en consultation avec les parties prenantes publiques et privées, notamment par l'intermédiaire de l'Alliance européenne pour les processeurs et les technologies des semi-conducteurs, déterminera et hiérarchisera les secteurs et les produits qui suscitent des questions pertinentes en matière d'environnement, de confiance et de sécurité et pour lesquels une procédure de certification est nécessaire, en tenant compte des exigences légales découlant du droit harmonisé de l'Union et des activités pertinentes au sein du cadre européen de certification de cybersécurité[53].

### *3.3.3 Stimuler l'écosystème européen et garantir la sécurité de l'approvisionnement*

Il est impératif d'investir dans de nouvelles installations de production avancées afin de garantir la sécurité d'approvisionnement et la résilience de la chaîne d'approvisionnement de l'Union tout en produisant des effets positifs importants sur l'ensemble de l'économie. Des effets positifs se produisent à la fois lorsque la production évolue vers des technologies plus avancées (par exemple, en ce qui concerne la mise à échelle, l'intégration fonctionnelle ou la performance, y compris la performance énergétique) et lorsque des processus technologiques innovants sont mis en place.

Il est probable que l'investissement privé dans ces installations avancées nécessite un soutien public important. Compte tenu des barrières extrêmement élevées à l'entrée et de l'intensité en capital du secteur, la Commission reconnaît la nécessité de procéder à une appréciation au cas par cas lorsque l'aide publique comprend des aides d'État qui ne relèvent pas des lignes directrices existantes. Dans de tels cas, comme annoncé dans la communication intitulée «Une politique de concurrence adaptée aux nouveaux défis»[54], il peut être justifié de couvrir les déficits de financement avérés jusqu'à 100 % au moyen de ressources publiques, lorsque ce financement est indispensable à l'établissement de ces installations en Europe. Ces cas doivent être appréciés directement par la Commission conformément à l'article 107, paragraphe 3, point c), du TFUE. En vertu de cette disposition, la Commission peut considérer comme compatibles avec les règles relatives aux aides d'État les aides destinées à faciliter le développement de certaines activités ou de certaines régions économiques, quand elles n'altèrent pas les conditions des échanges dans une mesure contraire à l'intérêt commun, en mettant en balance les effets positifs de ces aides d'État et leur incidence négative probable sur les échanges et la concurrence.

Dans le cadre de la mise en balance globale des effets positifs de l'aide et de ses incidences négatives sur la concurrence et les échanges, la Commission tiendra compte du fait que les nouvelles installations de production sont *pionnières* dans l'Union, dans la mesure où elles sont mises en place en vue de produire des technologies allant au-delà des technologies de pointe actuelles de l'Union, par exemple en termes de nœud technologique, de matériaux pour substrat tels que le carbure de silicium et le nitrure de gallium, et autres innovations de produit susceptibles d'offrir une meilleure performance, technologie de processus ou performance énergétique et environnementale. La Commission examinera également la viabilité à long

---

[53] Règlement (UE) 2019/881 du Parlement européen et du Conseil du 17 avril 2019 relatif à l'ENISA (Agence de l'Union européenne pour la cybersécurité) et à la certification de cybersécurité des technologies de l'information et des communications, et abrogeant le règlement (UE) n° 526/2013 (règlement sur la cybersécurité) (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE).

[54] COM(2021) 713 final.

terme de ces installations sans le maintien d'un soutien à l'exploitation, et l'opportunité de prendre des engagements précis en faveur de la poursuite de l'innovation dans le domaine de l'écosystème des semi-conducteurs de l'Union[55].

La proposition de règlement sur les semi-conducteurs prévoit une définition du terme «pionnier», dont la Commission tiendra compte dans son appréciation des aides d'État. Le règlement sur les semi-conducteurs proposé introduit également deux types d'installations pionnières: les «*fonderies ouvertes de l'UE*», qui destinent une part importante de leur capacité de production à d'autres acteurs industriels; et les «*installations de production intégrée*», qui conçoivent et produisent des composants destinés à leurs propres marchés. La reconnaissance de l'appartenance à l'une ou l'autre de ces catégories d'installation donne droit à un certain nombre d'avantages. Elle permet l'accès à la procédure accélérée d'octroi de permis et l'accès prioritaire aux lignes pilotes mises en place dans le cadre de la proposition d'initiative «Semi-conducteurs pour l'Europe». Elle confirme en outre que l'investissement dans l'installation de production contribue à la sécurité de l'approvisionnement en semi-conducteurs dans l'Union et qu'il relève donc de l'intérêt public. Les procédures de reconnaissance des «fonderies ouvertes de l'UE» ou des «installations de production intégrées» et les autorisations d'aide d'État, le cas échéant, seront menées en parallèle. Les services de la Commission coordonneront ces évaluations parallèles afin d'accélérer le processus décisionnel dans le but de prendre des décisions simultanément.

L'aide doit avoir un effet incitatif et être nécessaire, appropriée et proportionnée. Cela signifie notamment que l'aide ne doit pas être accordée pour des investissements qui ont déjà fait l'objet d'une décision avant l'introduction d'une demande d'aide, que l'investissement n'aurait pas lieu sans l'aide, que le soutien financier public est un outil approprié et qu'il n'existe pas d'autre solution moins génératrice de distorsions de concurrence, et que les distorsions de concurrence indues sont réduites au minimum. La condition selon laquelle les installations doivent être *pionnières*, prévue dans le règlement sur les semi-conducteurs, joue également un rôle central dans ce contexte, dans la mesure où elle garantit que le soutien est limité aux régions de l'Union où un approvisionnement suffisamment fiable n'est pas assuré et qu'aucune initiative privée existante ou prévue ne serait évincée[56]. Une raison supplémentaire de limiter les distorsions de concurrence et de veiller à la proportionnalité est d'éviter toute surcompensation. Les montants des aides d'État jusqu'à concurrence du déficit de financement suffisamment démontré pourraient donc être acceptés[57].

Selon le bien-fondé de chaque cas individuel examiné, des effets positifs supplémentaires seront envisagés pour compenser les risques de distorsion de la concurrence qui subsistent.

---

[55] Ces investissements supplémentaires dans la recherche-développement pour les technologies futures prendraient la forme d'une contribution indépendante des bénéficiaires et ne seraient pas pris en compte dans le calcul du déficit de financement.

[56] Il se peut que plusieurs projets parallèles soient reconnus comme étant «pionniers», pour autant qu'il puisse être démontré que les activités soutenues par l'État n'évincent pas les activités privées existantes ou prévues. Chaque proposition d'aide d'État sera évaluée individuellement afin d'éviter des distorsions indues de la concurrence. Cette évaluation comprendra notamment un examen global des besoins, afin d'éviter les situations de surcapacité.

[57] Cela signifie que le déficit de financement visant à mettre en place l'installation dans l'Union doit être suffisamment démontré, c'est-à-dire en comparant les coûts de production escomptés en Europe fondés sur des hypothèses réalistes dans le cadre d'un plan d'entreprise crédible, notamment les rendements de référence du capital dans le secteur, et en les comparant aux coûts de solutions réalistes d'approvisionnement ou de production (également au niveau mondial) sur la base d'éléments concrets fournis par les bénéficiaires, et/ou par des mesures de sauvegarde visant à garantir une répartition équitable des gains supplémentaires qui n'ont pas été prévus dans l'analyse du déficit de financement notifié.

Parmi ces effets figurent l'incidence positive du projet soutenu sur la chaîne de valeur des semi-conducteurs en ce qui concerne la garantie de la sécurité d'approvisionnement et l'augmentation de la main-d'œuvre qualifiée, ou son incidence positive sur le potentiel d'innovation des PME et des secteurs verticaux qui peuvent accéder à des produits innovants près de chez eux, ou tout autre avantage pouvant être partagé largement et sans discrimination dans tous les secteurs économiques de l'UE. Les conditions énoncées dans la proposition de règlement sur les semi-conducteurs aux fins de la reconnaissance des fonderies ouvertes de l'UE et des installations de production intégrées, qui s'ajoutent à la condition relative au caractère «*pionnier*» de l'installation, sont pertinentes à cet égard, notamment l'engagement d'investir dans la prochaine génération de puces[58] et les garanties fournies pour éviter toute application extraterritoriale d'obligations de service public susceptibles de compromettre l'obligation de mettre en œuvre des ordres de priorité. Des contributions positives à la cohésion et à la coopération transfrontière peuvent également être considérées comme pertinentes.

En ce qui concerne les projets pour lesquels une aide d'État est notifiée avant l'adoption de la proposition de règlement sur les semi-conducteurs, la Commission tiendra compte de leur conformité avec les critères applicables aux fonderies ouvertes de l'UE et aux installations de production intégrées, tels qu'ils sont énoncés dans la proposition de règlement sur les semi-conducteurs, dans la perspective que ces projets fassent l'objet d'une demande de reconnaissance officielle une fois que le règlement sur les semi-conducteurs sera entré en vigueur.

***Investir dans un écosystème des semi-conducteurs innovant et dynamique***

Le secteur des semi-conducteurs tend à être moins attrayant pour les investisseurs que d'autres secteurs en raison de la forte intensité capitalistique, des risques élevés, des projets techniques complexes et des délais de retour sur investissement plus longs. Il est donc confronté à d'importants problèmes d'accès au financement, notamment par les fonds propres et les prêts. En particulier, les jeunes pousses et les PME éprouvent souvent des difficultés à obtenir un financement adéquat par les marchés pour les investissements dans des technologies innovantes de haute technologie ou numériques, et ce malgré de bonnes perspectives de croissance et des plans d'entreprise solides.

Afin de faciliter l'accès au financement et de soutenir le développement d'un écosystème dynamique et résilient des semi-conducteurs, l'Union mènera des activités, dénommées collectivement les activités relevant du fonds *«Semi-conducteurs*», au moyen de deux possibilités d'investissement[59].

Premièrement, un mécanisme spécifique de financement mixte en fonds propres pour les semi-conducteurs sera mis en place au titre d'InvestEU en étroite coopération avec le Groupe Banque européenne d'investissement. Il apportera des financements en fonds propres et en quasi-fonds propres, notamment par l'intermédiaire de fonds de capital-risque, afin de

---

[58] L'investissement dans la recherche, le développement et l'innovation serait indépendant de l'analyse du déficit de financement dans le cadre de l'appréciation de l'existence éventuelle d'une aide d'État portant sur les capacités de production.

[59] Les États membres peuvent cofinancer des projets soutenus par le fonds *«Semi-conducteurs*» conformément aux règles de l'UE en matière d'aides d'État. Le cofinancement par les États membres peut intervenir par l'intermédiaire d'organismes étatiques ou d'instruments utilisant des ressources d'État, tels que des banques et institutions nationales de développement, ainsi que dans le cadre d'opérations de financement mixte ou dans le compartiment «États membres» au titre du règlement InvestEU.

soutenir les entreprises en phase d'expansion et les PME qui excellent dans les technologies des semi-conducteurs et les technologies quantiques pour faciliter leur expansion sur le marché, compte tenu de la nécessité de soutenir la résilience économique de l'Europe. La BEI est également prête à accroître son financement dans la chaîne de valeur des semi-conducteurs conformément aux ambitions de l'UE. Les prêts de la BEI peuvent soutenir jusqu'à 50 % des investissements dans l'ensemble de la chaîne de valeur, depuis la RDI jusqu'aux équipements, en passant par les centres pilotes et d'essai, et depuis la conception jusqu'à la fabrication à grande échelle et aux extensions de capacité pour puces avancées[60].

Deuxièmement, le Conseil européen de l'innovation (CEI) d'Horizon Europe offrira, notamment par l'intermédiaire de son programme «Accélérateur», des possibilités d'investissement spécifiques sous la forme de subventions et de fonds propres pour soutenir les PME innovantes à haut risque, dont les jeunes pousses, dotées d'un potentiel d'innovation créatrice de marchés dans le secteur des technologies des semi-conducteurs et des technologies quantiques, et les aidera à faire mûrir leurs innovations et à attirer les investisseurs.

### *3.3.4 Aptitudes & compétences*

La recherche de talents en électronique a augmenté ces 20 dernières années, le secteur de la microélectronique en Europe ayant été directement à l'origine de 455 000 emplois hautement qualifiés en 2018. Les femmes sont toutefois peu représentées dans la formation et l'emploi ayant trait à l'électronique et les pénuries de main-d'œuvre sont un frein important à la poursuite de la croissance dans ce secteur.

Le principal défi pour le secteur est d'attirer et de retenir les talents hautement qualifiés. Pour ce faire, il est nécessaire d'avoir accès aux équipements de conception et de fabrication de pointe utilisés par l'industrie, ainsi que de mieux préparer les étudiants aux problèmes que rencontrent les entreprises dans la vie réelle.

L'initiative «Semi-conducteurs pour l'Europe» soutiendra les initiatives en matière d'éducation, de formation, de qualification et de reconversion professionnelle. L'action soutiendra l'accès à des programmes de troisième cycle dans le domaine de la microélectronique, à des formations à court terme, à des placements en entreprise/des stages et des apprentissages, à la formation dans des laboratoires avancés, etc. En outre, l'initiative soutiendra un réseau de centres de compétences, situés dans toute l'Europe, qui donneront accès à l'expertise technique et à l'expérimentation dans le domaine des semi-conducteurs, en aidant les entreprises, en particulier les PME, à appréhender et à améliorer les capacités potentielles de conception et à développer leurs compétences. Les centres de compétences deviendront des pôles d'attraction pour l'innovation et les nouveaux talents.

Les initiatives qui précèdent nécessiteraient une collaboration étroite avec les acteurs concernés, tels que les prestataires d'enseignement et de formation, l'industrie et les partenaires sociaux, afin d'accroître la disponibilité de stages et d'apprentissages, de sensibiliser les étudiants aux possibilités offertes sur le terrain et d'aider des bourses consacrées aux masters et aux doctorats, dans le but également d'accroître la participation des femmes, notamment par l'intermédiaire de la coalition EU STEM.

---

60 Un financement supplémentaire par la BEI serait soumis à la demande et au devoir de diligence.

Les activités s'appuieront sur l'expérience de l'Institut européen d'innovation et de technologie (EIT) et se pencheront sur la stratégie européenne pour les universités et le plan d'action en matière d'éducation numérique.

Il conviendrait également que les États membres renforcent leurs stratégies nationales en matière de compétences dans le domaine de la microélectronique, y compris celles qui figurent dans les plans nationaux de réforme, ainsi que par l'intermédiaire du Fonds européen de développement régional et du Fonds social européen plus.

Enfin, l'Alliance européenne pour les processeurs et les technologies des semi-conducteurs pourrait contribuer à garantir l'engagement de l'industrie dans le cadre offert par le pacte sur les compétences[61] en organisant des actions de sensibilisation dans les établissements d'enseignement concernés, mais aussi en s'engageant à accroître l'offre de stages et d'apprentissages. Erasmus+ offre également des possibilités aux étudiants qui souhaitent effectuer des stages dans un autre pays européen[62].

### *3.3.5 Comprendre les chaînes mondiales d'approvisionnement et anticiper les crises futures*

La chaîne de valeur des semi-conducteurs est exposée à des risques de pénurie; l'augmentation de la demande est forte, certains segments de marché sont concentrés, les coûts sont élevés et l'offre n'est pas flexible. En outre, l'offre et la demande ne sont pas transparentes. En cas de pénuries, ces facteurs exposent l'Europe à des tensions géopolitiques. Pour atténuer les risques, il conviendrait que l'Union et les États membres coordonnent leurs actions et développent des capacités pour suivre le fonctionnement des chaînes d'approvisionnement des semi-conducteurs, notamment par la collecte de renseignements, ainsi que pour détecter les crises et y réagir par des mesures correctives.

À cette fin, l'Union et ses États membres procéderont à une évaluation coordonnée des risques qui identifiera des indicateurs d'alerte précoce et anticipera les risques majeurs pour la chaîne d'approvisionnement. Il y aura deux types de mesures: celles qui relèvent du suivi permanent (préparation) et celles qui ne peuvent être activées qu'en situation de crise (réaction en cas de crise). Lors d'une pénurie d'approvisionnement, des mesures seront prises pour assurer la sécurité d'approvisionnement de l'Europe. La cohérence et la coordination avec d'autres instruments de crise tels que l'Autorité européenne de préparation et de réaction en cas d'urgence sanitaire (HERA)[63] et le futur instrument du marché unique pour les situations d'urgence (SMEI)[64] seront assurées.

En ce qui concerne la préparation, les États membres fourniraient des données sur les marchés nationaux en cause afin de procéder à une évaluation des risques et de mettre en place un système d'alerte précoce pour anticiper les pénuries de semi-conducteurs. La Commission

---

61 EU Pact for Skills: upskilling and reskilling initiative for those training and working in the microelectronics industry |Façonner l'avenir numérique de l'Europe (europa.eu). Le pacte sur les compétences est l'une des initiatives phares de la stratégie européenne en matière de compétences (europa.eu) et a été lancé le 10 novembre 2020. Dans le domaine de la microélectronique, il représente un investissement public et privé de 2 000 000 000 EUR, offrant des possibilités de perfectionnement et de reconversion professionnelles à plus de 250 000 travailleurs et étudiants (2021-2025) dans les pôles électroniques européens.

62 https://myinternship.eu/

63 COM(2021) 576 final

64 COM(2021) 350 final

lancerait également des enquêtes ciblées auprès des parties prenantes en visant les entreprises actives dans la fabrication et l'achat de semi-conducteurs.

Ces contributions permettraient à la Commission d'évaluer les facteurs pertinents, dont les goulets d'étranglement, les tendances et les événements susceptibles d'entraîner des perturbations de la chaîne d'approvisionnement des semi-conducteurs dans l'Union. En outre, il conviendrait que les États membres donnent aux organisations de parties prenantes concernées, y compris les associations professionnelles et les représentants des principales catégories d'utilisateurs, la possibilité de fournir des informations sur les changements atypiques de l'offre et de la demande, ainsi que sur les perturbations connues de leur chaîne d'approvisionnement, y compris l'indisponibilité de semi-conducteurs ou de matières premières critiques, les délais d'exécution supérieurs à la moyenne, les retards de livraison et les hausses de prix exceptionnelles.

L'analyse de la situation sur la base des données collectées au cours de la phase de suivi, et lors de discussions avec les partenaires internationaux, est essentielle pour anticiper d'éventuelles perturbations de la chaîne de valeur. Ces informations sont vitales pour développer des partenariats internationaux à l'aide d'initiatives spécifiques susceptibles de prévenir ou, du moins, d'atténuer les effets de telles perturbations. Pour accroître le potentiel de solutions fiables et mutuellement bénéfiques, la stratégie de l'UE en matière de semi-conducteurs contribuera à réduire non seulement l'asymétrie des moyens et du pouvoir de négociation, mais aussi l'asymétrie de l'information sur l'évolution de l'industrie. Lorsqu'une crise potentielle de la chaîne d'approvisionnement est détectée, l'Union s'efforcera d'engager des consultations avec ses partenaires en vue de trouver une solution coopérative pour remédier à la situation.

En cas de perturbations importantes touchant des secteurs critiques de l'économie et de la société, une réaction dans les situations de crise serait déclenchée, de manière à permettre à l'Union de réagir de manière rapide, efficace et coordonnée.

Une boîte à outils en matière de réaction aux crises serait activée au moyen d'un ensemble de mesures proportionnées à la situation de crise. La boîte à outils comprendrait des mesures telles que la collecte d'informations obligatoires, la priorité donnée aux commandes pour les secteurs critiques et des mécanismes d'achat communs. En outre, le conseil peut exprimer son point de vue à la Commission sur l'opportunité d'introduire des contrôles à l'exportation. Cette réponse de l'Union est sans préjudice d'autres initiatives éventuelles, menées parallèlement, en liaison avec des partenaires internationaux.

Afin de faire face à ce qui précède et de faciliter une coopération sans heurts, efficace et harmonisée, un conseil européen des semi-conducteurs sera créé. Il sera composé de représentants de haut niveau des États membres et de la Commission. Il conseillera la Commission et l'aidera à résoudre les problèmes de préparation et de suivi liés à la sécurité et à la résilience de l'approvisionnement.

Afin d'activer immédiatement un tel mécanisme de coordination et de permettre à l'Union d'apporter une réponse rapide, efficace et coordonnée à la pénurie actuelle de semi-conducteurs, la Commission présente une recommandation aux États membres, qui encourage ceux-ci à collaborer avec la Commission pour suivre la chaîne d'approvisionnement des semi-conducteurs et anticiper les perturbations potentielles. Les États membres sont encouragés à recueillir et à fournir des informations sur l'état actuel de la crise des semi-conducteurs sur leurs marchés nationaux, ainsi qu'à examiner et à adopter des mesures appropriées, efficaces et proportionnées de réaction aux crises au niveau national et au niveau de l'Union. Ce mécanisme de coordination immédiate peut prendre des mesures importantes pour remédier à la pénurie actuelle jusqu'à l'adoption de la proposition de règlement.

## 4. Coopération internationale

En renforçant sa sécurité d'approvisionnement et sa capacité à concevoir et à produire des semi-conducteurs puissants et économes en ressources, l'UE contribue au rééquilibrage de la chaîne mondiale d'approvisionnement des semi-conducteurs. L'objectif est d'améliorer sa capacité tout au long de la chaîne d'approvisionnement, y compris à la pointe, et d'éviter une segmentation ou concentration géographique dans certaines parties de la chaîne d'approvisionnement, afin d'être en mesure de compter sur un pouvoir de négociation efficace pour exercer un effet de levier en temps de crise. En outre, l'UE a pour objectif général de répondre à la demande mondiale, qui augmentera considérablement, et de décrocher sa part sur le marché en expansion.

Pour réaliser cette ambition, l'UE devra gérer de manière proactive ses interdépendances avec le reste du monde, en poursuivant un double objectif: i) assurer un marché mondial fiable pour les produits européens et ii) assurer la sécurité de l'approvisionnement, y compris dans les situations de crise.

Pour atteindre ces objectifs, il faudra établir des partenariats équilibrés en matière de semi-conducteurs avec des pays partageant les mêmes valeurs. L'objectif de ces partenariats serait d'établir des cadres de coopération pour des initiatives d'intérêt mutuel et d'obtenir l'engagement que la continuité de l'approvisionnement sera assurée en temps de crise. Pour qu'un tel engagement soit significatif, il est nécessaire de disposer d'une base factuelle solide avec la contribution des acteurs du secteur tant du côté de l'offre que de la demande.

Les éléments suivants pourraient être pris en compte dans les partenariats en ce qui concerne la sécurité d'approvisionnement: une meilleure visibilité des chocs potentiels, grâce au partage régulier d'informations, de bonnes pratiques et de renseignements sur l'atténuation des pénuries à venir; des mécanismes d'alerte précoce efficaces, afin de renforcer la préparation en temps de crise; l'échange d'informations sur les stratégies d'investissement à long terme; des activités de normalisation internationale; et la coordination des contrôles à l'exportation, en assurant une consultation préalable et en gérant les conséquences imprévues. D'autres thèmes pertinents pour la résilience, en particulier le développement de la main-d'œuvre; de bonnes pratiques visant à réduire l'impact environnemental de la production et une coopération accrue en matière de recherche pourraient s'inscrire dans un partenariat équilibré présentant des avantages mutuels évidents en termes de résilience et de sécurité d'approvisionnement ainsi que de réciprocité[65].

Dans un premier temps, les mesures qui précèdent seront explorées — dans le cadre d'enceintes existantes ou nouvelles — avec des partenaires partageant les mêmes valeurs, tels que les États-Unis, le Japon, la Corée du Sud, Singapour, Taïwan et d'autres.

En outre, l'UE établira une coopération étroite avec les pays voisins, en vue de renforcer la résilience des chaînes d'approvisionnement des semi-conducteurs.

L'objectif de l'Europe sera de mettre en place une approche coopérative qui tienne compte de sa sécurité d'approvisionnement. Dans le même temps, l'UE doit être prête à faire face à un

---

[65] Le programme de recherche de l'Union «Horizon Europe», qui financera en partie l'entreprise commune «Semi-conducteurs», est déjà le plus ouvert du monde aux partenaires des pays tiers. Dans le cadre d'un partenariat plus large avec un ou plusieurs partenaires clés partageant les mêmes valeurs sur les facteurs pertinents pour la résilience et la sécurité de l'approvisionnement de l'Union, cette dernière devrait être prête à examiner les possibilités de coopération renforcée avec ces partenaires, y compris dans le cadre de l'entreprise commune, sur la base de la réciprocité et de l'intérêt stratégique de l'UE.

éventuel échec d'une telle approche, à un changement soudain de la situation politique ou à des crises imprévues, qui pourraient menacer sa sécurité d'approvisionnement. La boîte à outils en matière de réaction aux crises figurant dans l'action européenne sur les semi-conducteurs donnerait à l'UE les moyens nécessaires pour faire face à ces situations et, en dernier ressort, pour garantir la résilience globale de l'Europe.

## 5. Conclusion

Renforcer les capacités d'acteur de premier plan de l'Europe dans le domaine des semi-conducteurs est une condition préalable à sa compétitivité future, ainsi qu'une question de souveraineté et de sécurité technologiques. La mise en œuvre du paquet législatif sur les semi-conducteurs constituera une étape majeure pour remédier aux faiblesses structurelles de l'Europe en matière de semi-conducteurs et pour asseoir sa place dans un écosystème mondial et interdépendant. Le Conseil et le Parlement européen sont invités à soutenir cette approche, en faisant de cette ambition une réalité dans les plus brefs délais.