

Policy Brief

L'industrie des semi-conducteurs en Europe : entre géopolitique et course technologique

IndustriAll Europe

Bruxelles, 03 avril 2024

Semi-conducteurs : l'industrie des industries

Les semi-conducteurs constituent l'épine dorsale de la technologie moderne et se retrouvent dans tout, des smartphones et des ordinateurs aux systèmes automobiles et aux équipements de production avancés. La demande mondiale de semi-conducteurs a explosé ces dernières années à la suite de la propagation rapide de la numérisation, de l'intelligence artificielle et de l'Internet des objets (IoT). Ces dernières années, le marché des semi-conducteurs a représenté près de 600 milliards de dollars. Compte tenu de son taux de croissance élevé, il pourrait atteindre 100 milliards de dollars d'ici la fin de la décennie.

Pour avoir une meilleure vue d'ensemble de cet environnement complexe, industriAll Europe a chargé Syndex¹ de réaliser une étude globale. Cette étude doit permettre de mieux comprendre les défis et les opportunités du secteur des semi-conducteurs et de jeter les bases des demandes politiques adressées aux décideurs et aux entreprises.

La présente policy brief résume les principaux résultats de l'étude de Syndex et identifie plusieurs grandes priorités pour le secteur, à traiter dans les années à venir.

Le règlement européen sur les semi-conducteurs

Face à l'importance stratégique croissante des semi-conducteurs, à l'expansion de leur marché et à la suite de la COVID-19, l'Union européenne (UE) s'est fixé pour objectif de renforcer sa position dans l'industrie des semi-conducteurs. La première étape pour y parvenir a été de reconnaître l'importance stratégique de la production de semi-conducteurs pour la compétitivité économique et la souveraineté technologique. C'est dans cet esprit que l'UE a adopté le règlement européen sur les semi-conducteurs. Ce règlement vise à améliorer la sécurité d'approvisionnement, la résilience et la souveraineté technologique de l'UE dans ce secteur. L'objectif est d'atteindre une part de marché d'au moins 20 % d'ici 2030 en mobilisant des investissements publics et privés à hauteur de 6,2 milliards d'euros.

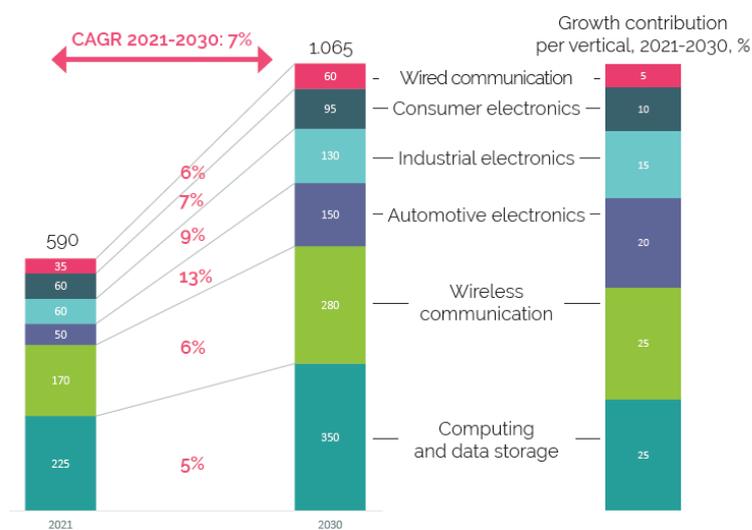
¹ <https://www.syndex.eu/>

La chaîne d’approvisionnement des semi-conducteurs est fortement mondialisée, les différentes étapes se déroulant dans différentes régions du monde. La conception des puces peut se faire aux Etats-Unis, la fabrication des plaquettes à Taïwan ou en Corée du Sud, l’assemblage en Chine ou en Asie du Sud-Est, et l’intégration dans les produits dans le monde entier. En outre, aucune entreprise ni aucun pays n’est autonome ou domine le marché dans chaque étape de la chaîne d’approvisionnement. La production de puces dépend donc de la coopération et du commerce entre les principales régions productrices de semi-conducteurs. De plus, la chaîne d’approvisionnement peut être vulnérable du fait de sa nature mondiale et connaître des perturbations causées par des tensions géopolitiques, des catastrophes naturelles, des pandémies ou des changements soudains de la demande. Cela est devenu évident avec la pandémie mondiale au cours de laquelle la pénurie de puces a eu des répercussions sur d’autres secteurs tels que les soins de santé ou l’automobile, lorsque des usines ont dû fermer en raison d’un manque de composants et que les travailleurs ont dû en payer le prix. Cette situation a montré l’importance de la résilience et de la planification stratégique à toutes les étapes de la production et de la distribution des semi-conducteurs.

Situation mondiale de l’industrie des semi-conducteurs

L’industrie des semiconducteurs connaît actuellement une forte expansion. Au cours des deux dernières décennies, de 1990 à 2010, son taux de croissance était d’environ 7,5 %. Selon les prévisions, l’industrie connaîtra une croissance presque identique sur neuf ans (2021-2030). Cette accélération souligne le rythme rapide des progrès technologiques et la demande croissante de semi-conducteurs dans différents secteurs. Selon les prévisions, la demande de semi-conducteurs dans l’industrie automobile devrait augmenter de 300 % d’ici à 2030, tandis que la demande de puces dans le secteur de l’électronique industrielle devrait doubler d’ici à 2030, en raison d’un certain nombre de grandes tendances telles que les technologies de production haut de gamme liées à l’industrie 4.0.

Global semiconductor market value by vertical, indicative \$ billion

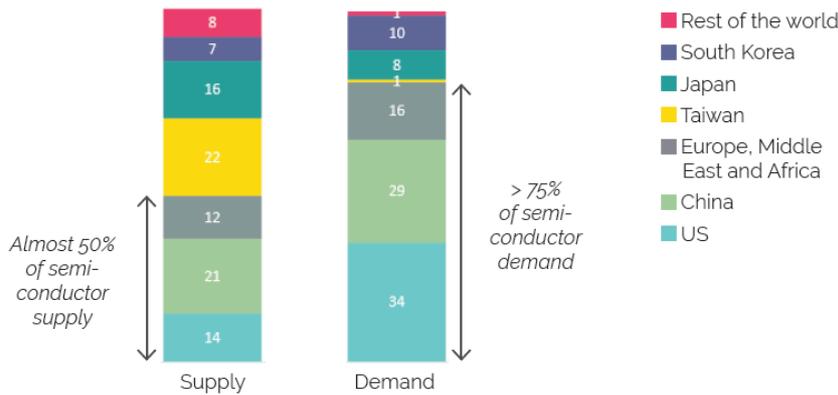


Source: The semiconductor decade a trillion-dollar industry. McKinsey, April 2022.

Toutefois, malgré l’omniprésence des semi-conducteurs dans nos quotidiens, leur production reste fortement concentrée dans quelques régions clés, notamment l’Asie et les Etats-Unis. L’offre et la demande de semi-conducteurs sont réparties de manière inégale entre les régions : l’Europe et les Etats-

Unis ont tous deux perdu beaucoup d'importance dans le domaine de la production. La production européenne est passée de 30 % en 1990 à 12 % en 2019 tandis que la production américaine a chuté de 37 % à 14 % au cours de la même période.

Semiconductor supply and demand, by region in 2021, % share



Source: Semiconductor fabs: Construction challenges in the US. McKinsey & Company, January 2023.

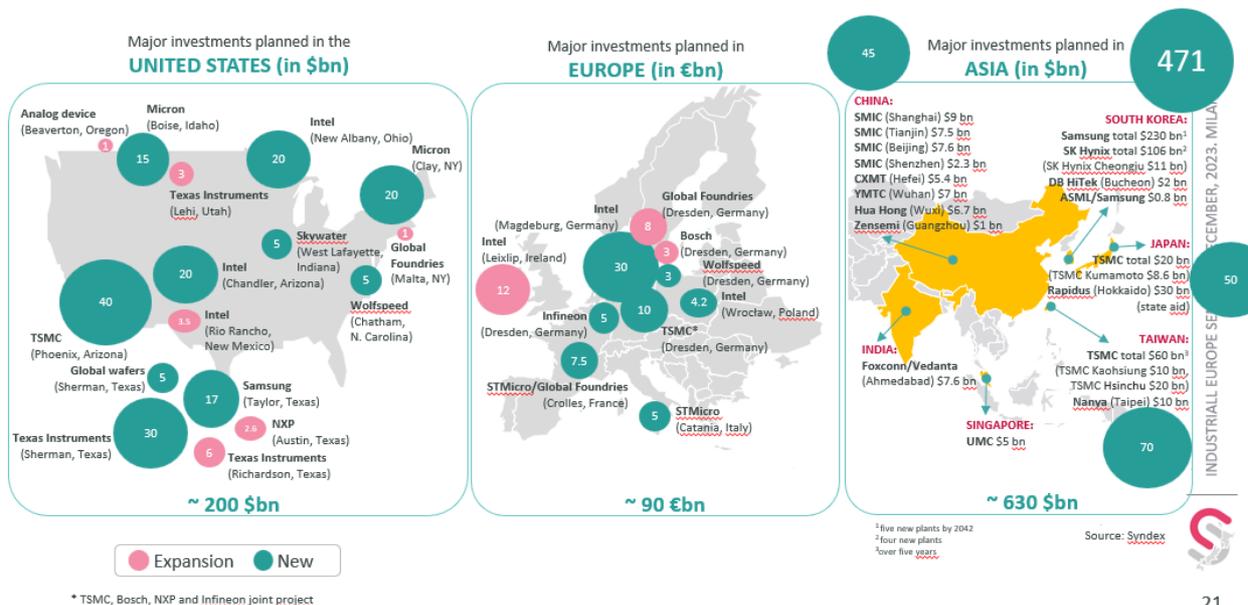
Position de l'Europe

Malgré ses prouesses technologiques et sa puissance industrielle, l'Europe est à la traîne dans la production de semi-conducteurs et dépend fortement des importations pour couvrir ses besoins intérieurs. Cette dépendance excessive à l'égard de sources d'approvisionnement extérieures comporte des risques importants, notamment face à l'escalade des tensions géopolitiques et aux perturbations dans les chaînes d'approvisionnement mondiales. Des événements récents, tels que des différends commerciaux, des restrictions à l'exportation et des conflits géopolitiques, ont mis en évidence la vulnérabilité de la chaîne d'approvisionnement des semi-conducteurs de l'Europe et ont suscité des appels à un plus haut degré d'autosuffisance et d'autonomie stratégique dans les technologies critiques.

L'industrie européenne est moins représentée sur un certain nombre de marchés finaux importants pour les semi-conducteurs tels que l'informatique en nuage et le stockage de données, l'informatique personnelle, la communication sans fil (smartphones) et les appareils grand public (gaming). En outre, avec seulement 50 usines de production de semi-conducteurs (fabs) sur le sol de l'UE, la base de production est plutôt faible. L'UE n'est pas en mesure de fabriquer des puces d'une taille inférieure à 22 nm et elle est mal positionnée en matière d'outils de conception et d'automatisation de la conception. L'UE a ainsi enregistré un déficit commercial de 19,5 milliards d'euros en 2021 dans le domaine des semi-conducteurs (51 milliards d'euros d'importations contre 31,5 milliards d'euros d'exportations). Seules quatre entreprises européennes figurent dans le top 20 des leaders mondiaux des semi-conducteurs.

Rank	Company	Country	Revenues - M\$	Employees
7	ASML	Netherlands	27 424	37 704
15	STMicroelectronics	France/Italy	17 318	51 370
16	Infineon	Germany	17 240	57 217
19	NXP Semiconductors	Netherlands	13 177	34 500
39	ASM International	Netherlands	2 877	4 258
45	AT&S	Austria	2 026	14 403
46	Siltronic	Germany	1 851	4 500
60	Soitec	France	963	1 986
62	Melexis NV	Belgium	923	1 900
70	X-FAB	Belgium	769	4 200
79	BE Semiconductor	Netherlands	635	1 682
80	Technoprobe	Italy	588	2 120
87	Aixtron	Germany	475	974
91	Magnachip	Luxembourg	338	897

L'Europe est à la traîne dans la fabrication et, en partie, dans la conception des puces de pointe. Cela s'explique en partie par les décisions de gestion prises ces dernières années et décennies mais aussi par l'incapacité des entreprises européennes de suivre le rythme de la concurrence américaine, coréenne ou taïwanaise.



Cette situation est due à la fois à l'absence de stratégie industrielle globale, avec souvent des décisions de gestion à court terme et une réalisation de profits à court terme, et à l'absence d'aides d'Etat décisives. A Taiwan, par exemple, le gouvernement prend en charge jusqu'à 40 % des coûts d'installation d'une usine de pointe entièrement équipée. Des **conditions de concurrence équitables** doivent être mises en place sans plus attendre. Il faut donc se féliciter de la décision de la Commission européenne, de la grande majorité des Etats membres et de la plupart des grands fabricants de semi-conducteurs d'investir activement dans l'avenir de l'industrie en Europe et de rattraper la concurrence mondiale.

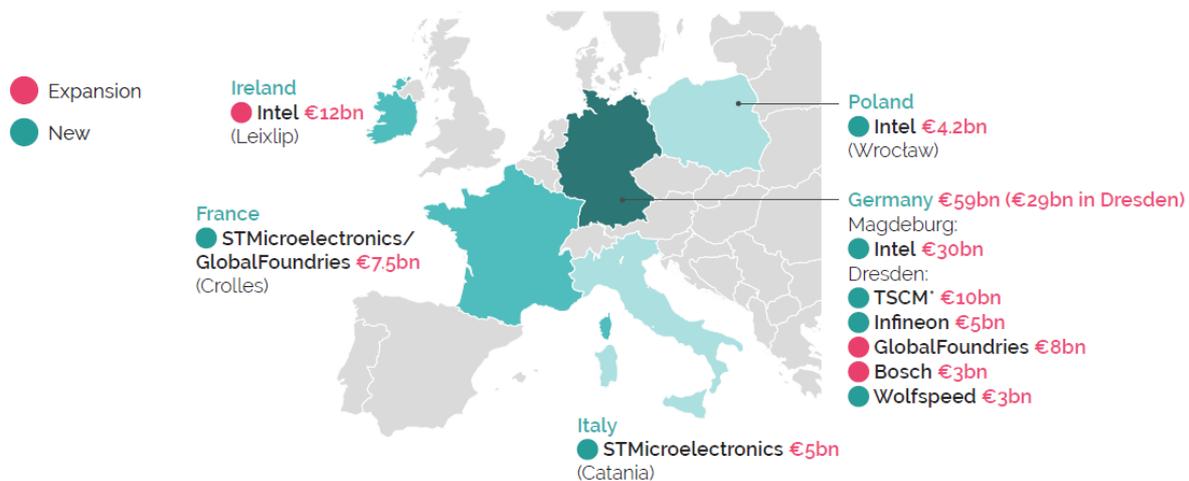
Même si le règlement européen sur les semi-conducteurs vise à accroître l'autonomie de l'UE, nous sommes sceptiques quant à ses objectifs. Le plan de l'UE prévoit en effet de produire la prochaine

génération de puces de pointe d'ici 2030, c'est-à-dire des puces dont la taille est inférieure à 5 nanomètres, voire inférieure à 2 nanomètres. Ce segment de marché ne représentera qu'une petite part du marché global au cours des dix prochaines années et il ne tient pas compte des conditions actuelles du secteur, en particulier dans le secteur automobile, ni des exigences des consommateurs. La demande pour ces nouveaux types de puces augmente mais elles ne remplaceront pas les anciennes. Cela a été le cas dans le secteur automobile lors de la crise de la COVID-19 lorsqu'il y a eu une pénurie de puces de 40-180 nanomètres qui sont également utilisées dans les dispositifs médicaux et les machines industrielles. La majorité des usines sur les marchés européens utilisent des plaquettes de 150 mm et 200 mm, tandis que seul un nombre limité d'usines traitent des tablettes de 300 mm.

Déséquilibre régional

Nous sommes préoccupés par le risque de déséquilibre géographique entre les pays en ce qui concerne l'allocation des ressources, car seuls les plus grands États membres disposant de ressources financières importantes pourraient bénéficier du fonds européen pour les puces électroniques. Nous constatons déjà que les investissements dans la production de puces se sont concentrés dans les quelques pays qui ont été en mesure d'attirer des investissements directs étrangers (IDE) à l'aide de subventions publiques massives.

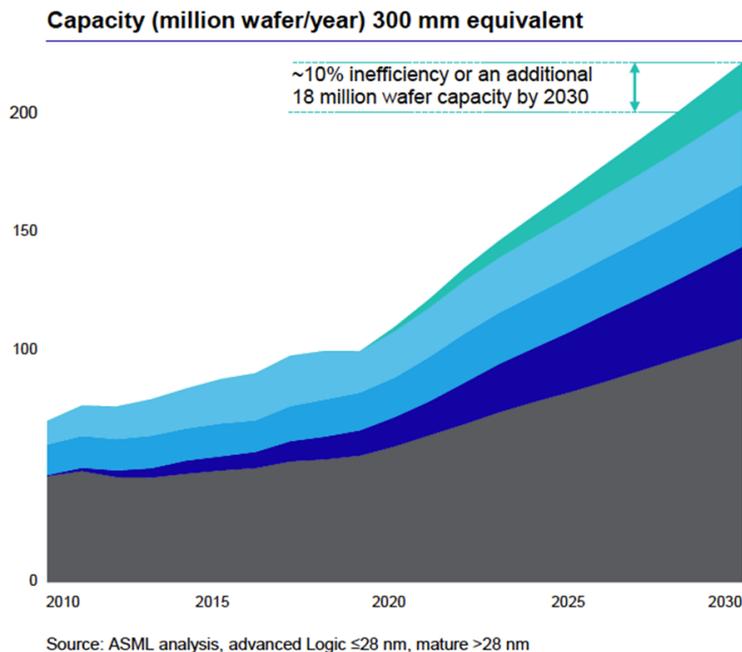
La plupart des investissements prévus en Europe restent pour l'instant concentrés sur une poignée de marchés, avec l'Allemagne en tête. Les autres grands projets sont situés en Irlande, en France, en Pologne et en Italie.



* TSMC, Bosch, NXP and Infineon joint project. Source: Syndex.

Les États membres risquent de se battre les uns contre les autres pour obtenir la plus grande part du financement prévu par le règlement sur les semi-conducteurs. Il est donc essentiel que la stratégie industrielle globale tienne compte de la dimension régionale ainsi que de la cohésion sociale et territoriale de l'Union européenne. Il convient de veiller tout particulièrement à ce que les investissements profitent à tous les pays et pas uniquement aux plus grands États membres disposant de ressources financières plus importantes, car la Commission devra également approuver les aides d'État.

L'industrie des semi-conducteurs connaît également une hausse significative des investissements au niveau mondial, en raison de la demande croissante de puces dans différents secteurs. Ces investissements massifs comportent toutefois un risque de **surcapacité dans l'industrie**. Il faut éviter une course aux subventions et utiliser les fonds de manière efficace sans créer de surcapacités ni de distorsions du marché.



Il est d'ores et déjà clair que la stratégie de l'UE ne produira pas de résultat à court terme. Toutefois, à long terme, elle devrait renforcer la chaîne de valeur des puces et l'autonomie stratégique de l'Europe, en particulier si l'Europe est capable d'exploiter pleinement ses atouts, tels que ses compétences techniques et ses laboratoires de recherche de pointe ainsi que son leadership dans la fabrication d'équipements. Il est essentiel que les investissements promis ne soient pas uniquement consacrés aux nouvelles installations mais aussi à la **formation**. A long terme, le rétablissement des capacités de production, avec des emplois de qualité et une main d'œuvre qualifiée prête à relever les enjeux à venir, sera décisif pour la stratégie industrielle de l'industrie des puces de l'UE.

Pénuries de compétences

La pénurie de puces va de pair avec la pénurie de professionnels des TIC. La demande en professionnels des TIC a augmenté au cours des dernières années, alors que le nombre de professionnels des TIC disponibles a diminué, et l'écart se creuse à un rythme alarmant. Le rapport Deloitte² indique qu'une augmentation de 50 % sera nécessaire d'ici à 2030 pour soutenir les investissements annoncés et franchir la barre des mille milliards de dollars sur le marché des semi-conducteurs : le nombre de travailleurs dans le secteur passerait de 2 à 3 millions dans le monde.

La question des compétences est cruciale et même une condition préalable à la réussite des investissements dans les capacités dans l'industrie des semi-conducteurs. Il faut au moins deux ans pour qu'une nouvelle usine démarre sa production tandis qu'il faut au moins cinq ans à partir de la mise en œuvre de programmes de formation pour produire des effets structurels. Cela montre qu'une stratégie de

² Rapport Deloitte, « [The Global Semiconductors talent shortage](#) » (2022)

formation efficace est un préalable essentiel à la réussite d'un plan ambitieux dans le domaine des semi-conducteurs. Les Etats-Unis semblent avoir compris l'importance des programmes de formation puisque la loi sur la réduction de l'inflation (IRA) lie les mesures incitatives fiscales pour les entreprises à des obligations de formation et à la création d'apprentissages de qualité. En revanche, malgré plusieurs initiatives européennes telles que la stratégie européenne pour les compétences, l'UE reste à la traîne. En outre, les fonds alloués aux entreprises de semi-conducteurs ne sont pas assortis de conditionnalités en termes d'investissements dans la formation et/ou les apprentissages.

La European Chips Skills 2030 Academy, qui fait partie intégrante du règlement européen sur les semi-conducteurs, vise à créer un réseau d'industries et d'universités et à fournir des ressources pour soutenir la formation et la requalification dans l'industrie et assurer la coordination avec les centres de compétences. Les ressources dédiées risquent toutefois d'être trop peu réparties entre les nombreux micro-centres de compétences pour être efficaces. En outre, l'initiative n'en est qu'à ses débuts, et son mode de fonctionnement n'est pas encore clair.

Conditions sociales et d'emploi

D'importantes sommes d'argent public vont aux industries afin d'attirer les investissements dans le secteur des puces. Cela peut être très discutable lorsqu'aucune condition n'y est associée. Ce qui manque dans le règlement européen sur les semi-conducteurs par rapport à la loi américaine CHIPS et SCIENCE ACT, ce sont notamment les conditions sociales qui y sont associées. La loi américaine comprend de nombreuses dispositions et conditions relatives à la main d'œuvre qui sont absentes du règlement européen sur les semi-conducteurs. Les conditionnalités des aides publiques semblent limitées au sein de l'UE en général et pour les programmes consacrés aux semi-conducteurs en particulier.

Des pistes intéressantes concernant les conditionnalités des aides, qui pourraient à terme concilier les intérêts de toutes les parties prenantes, sont présentées ci-dessous :



Conditions d'emploi

- Condition en termes de stabilité et de croissance pour la main d'oeuvre au sein de l'UE, avec une durée à fixer en fonction de la durée de l'investissement afin de créer un emploi positif et de qualité en Europe pour les travailleurs européens.
- L'introduction ou l'amélioration des mécanismes de partage de la valeur au profit des travailleurs est un facteur pour attirer et retenir des travailleurs.



Conditions relatives à la participation aux résultats

- Clause de conformité : une obligation de fournir un remboursement total ou partiel de l'aide publique en cas de non-respect des conditions initialement fixées
- Meilleur partage de la valeur ajoutée : obligation de mettre en place des mécanismes de partage des résultats ou de les améliorer.
- Clause exigeant que les bénéfices soient réinvestis en Europe (notamment pour la R&D)



Conditions sociales et environnementales

- Clause de réduction des émissions
- Engagements relatifs à l'utilisation de l'eau
- Clauses d'inclusion

La responsabilité des entreprises semble également fortement engagée. L'attractivité des entreprises de semi-conducteurs est un enjeu majeur qui nécessite des efforts importants à court et moyen terme, notamment en ce qui concerne les conditions de travail, les conditions salariales compétitives et les questions relatives aux valeurs (diversité et ESG). La responsabilité des entreprises doit être engagée dans trois domaines différents :



Conditions de travail

Il est impératif que les entreprises du secteur soient proactives sur la question des conditions de travail et qu'elles communiquent sur le sujet **afin de redorer leur image** dans ce domaine (par ex. sur les horaires de travail, le télétravail, les congés payés...).



Conditions salariales compétitives

Les entreprises de semi-conducteurs sont de plus en plus confrontées à **la concurrence frontale de secteurs offrant des niveaux de rémunération nettement plus élevés** pour un même niveau de qualification. Dans ce contexte, les entreprises doivent réfléchir **aux formules** qu'elles proposent. La mise en place ou l'amélioration de **mécanismes de partage de la valeur** au profit des salariés est un facteur d'attractivité et de fidélisation des salariés et crédibilise le le "projet commun" souvent mis en avant par la direction.



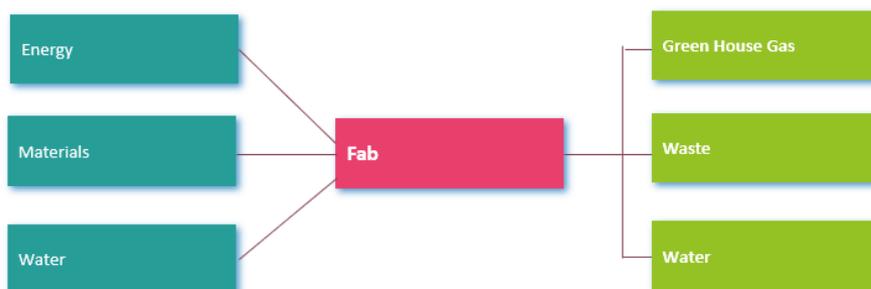
Questions relatives aux valeurs

Les entreprises du secteur doivent accorder une attention particulière à un certain nombre d'aspects car les attentes des salariés ont considérablement évolué :

- la question des **valeurs partagées** est essentielle pour donner un sens au travail et à l'effort commun
- la question de la **diversité** est également un point faible du secteur
- **les questions environnementales** doivent être prises au sérieux compte tenu de l'impact du secteur, en termes d'utilisation de l'eau notamment

Conditions durables

Pour être durables, les usines doivent minimiser les émissions de gaz à effet de serre, les déchets et l'utilisation d'eau.



Dans une usine typique de semi-conducteurs, les émissions sont réparties³ comme suit :

- 35% des émissions viennent directement des usines
- 45% proviennent de l'achat d'électricité, de vapeur, du chauffage et du refroidissement
- 30% proviennent du transport & des fournisseurs (matières premières, etc.)

³ Rapport 2022, McKinsey, "[Keeping the semiconductor industry on the path to net zero](#)"

La fabrication de semi-conducteurs a sa propre empreinte environnementale. Selon l'article de Mc Kinsey, seul un scénario très ambitieux permettra au secteur de respecter l'objectif de 1,5 degré d'ici à 2030.

Outre les conditions sociales et d'emploi, le financement devrait également être lié à des clauses et conditions de durabilité. Le règlement européen sur les semi-conducteurs ne prend en compte l'impact environnemental que sur la base de la performance du produit final et du processus de fabrication. La Commission doit veiller à ce que ses décisions concernant les fonds européens et les aides d'Etat soient cohérentes avec les objectifs de durabilité de l'UE. L'application du **modèle d'économie circulaire**⁴, dans la mesure du possible, à l'industrie des semi-conducteurs pourrait contribuer à réduire les émissions de gaz à effet de serre, à diminuer la demande de matières premières et à réintroduire une partie des matériaux et produits existants dans le système de production industrielle.

Un autre objectif est d'établir une stratégie claire et renforcée de l'UE pour les matières premières afin d'atteindre une plus grande indépendance grâce à une exploitation durable des ressources et de garantir la sécurité de l'approvisionnement grâce à un programme externe commun et équitable.

Conclusion

L'Europe est clairement la lanterne rouge de la course aux puces. Aucun des géants de la puce ne se trouve en Europe, et les investissements européens restent limités par rapport à d'autres régions du monde. L'UE pourrait manquer son objectif de 20 % de la production mondiale d'ici 2030.

L'UE a cependant pris conscience de sa désindustrialisation et du fait que de nombreux pays dans le monde ont déjà adopté des politiques industrielles. La stratégie européenne prend forme, mais plus d'efforts sont nécessaires notamment en ce qui concerne les compétences, les conditions de travail et les questions environnementales.

L'établissement d'une industrie des puces pérenne nécessite une stratégie qui résiste aux chocs imprévus auxquels la chaîne de valeur pourrait être confrontée. En alignant la stratégie de l'UE sur les principes de l'industrie 5.0 (priorité à l'humain, durabilité et résilience), on répondra non seulement aux attentes éthiques et sociétales, mais on garantira également la viabilité à long terme, la compétitivité et le succès dans une chaîne de valeur de plus en plus complexe et incertaine.

Alors que les frontières entre politique industrielle et géopolitique deviennent de plus en plus floues, nous devons empêcher que la course technologique ne se transforme en une guerre des puces. Nous devons tirer les leçons des erreurs du passé et profiter des avantages de la **coopération** avec des partenaires stratégiques. En effet, la coopération entre entreprises, tant au niveau national qu'international, peut contribuer à optimiser les capacités de production et à réduire le risque de surcapacités. Grâce aux partenariats et alliances stratégiques dans la chaîne d'approvisionnement, les fabricants peuvent partager des ressources, accéder à des compétences complémentaires et mieux réagir aux fluctuations du marché.

Nous courons le risque que les chaînes d'approvisionnement en puces soient instrumentalisées à des fins politiques. Cela pourrait non seulement entraîner des pénuries de puces comme au moment de la

⁴ Notre position sur [l'économie circulaire](#)

pandémie, mais aussi déclencher une guerre commerciale majeure, qui s'étendrait ensuite à d'autres matières critiques. L'économie, la transition écologique et numérique et la population au niveau mondial en pâtiraient. L'abandon des chaînes d'approvisionnement mondiales interconnectées existantes pourrait également avoir des conséquences politiques très négatives.