



Berne, le 28.01.2026

Une stratégie suisse pour les semi-conducteurs (Swiss Chip Strategy)

Rapport du Conseil fédéral
en réponse au postulat **23.3866, Cottier, 15 juin 2023**

Termes anglais utilisés dans le texte

- *Application-Specific Integrated Circuit* (ASIC) : circuit intégré spécifique à une application
- *Assembly, Test, Packaging* (ATP) : Assemblage, test et conditionnement
- *Central processing unit* (CPU) : unité centrale de traitement
- *Chip design* : conception de puce
- *Cloud computing* : fournisseur de l'informatique en nuage
- *Decoupling* : découplage ; dans le contexte des chaînes de production se réfère à la pratique qui consiste à créer des stocks tampons de matières premières, de produits en cours de fabrication ou de produits finis à différentes étapes d'un processus de production
- *Discrete, analog and others* (DAO) : puces discrètes, analogues et autres
- *Edge AI* : utilisation de l'intelligence artificielle (« AI ») avec des algorithmes d'apprentissage automatique sur des appareils qui sont à la périphérie (« edge ») d'un réseau, plus près de la source des données, et non sur des serveurs cloud centralisés
- *Electronic Design Automation* (EDA) : conception assistée par ordinateur pour l'électronique
- *Extreme Ultra-Violet* (EUV) : ultraviolets extrêmes
- *Fabrication Facility* (Fab) : fonderie spécialisée dans la production de semi-conducteurs
- *Fabless* : entreprise ne possédant pas d'usine de fabrication
- *Fab-lite* : modèle d'entreprise qui réduit les coûts et les risques associés à la fabrication de semi-conducteurs en se concentrant pour ses fabriques internes sur la production de puces moins gourmandes en technologie de pointe, et en externalisant la fabrication de puces plus avancées à des fabriques externes.
- *Gallium Arsenide* (GaAs) : transistor à l'arséniure de gallium
- *Graphics processing unit* (GPU) : processeur graphique
- *High-performance-computing* (HPC) : calcul à haute performance
- *Integrated Circuit Design* (ICD) : conception de circuits intégrés (CI)
- *Information and communication technologies* (ICT) : technologies de l'information et de la communication
- *Integrated Device Manufacturers* (IDM) : entreprises qui développent, produisent et commercialisent elles-mêmes des puces ou dispositifs intégrés
- *Intellectual Property* (IP) : propriété intellectuelle
- *Internet of Things* (IoT) : Internet des objets, à savoir, un réseau d'objets physiques interconnectés, équipés de capteurs, de logiciels et de technologies permettant de collecter et d'échanger des données via Internet
- *Light Emitting Diode* (LED) : diode électroluminescente
- *Optoelectronics, Sensors, and Discrete* (OSD) : optoélectronique, capteurs et semi-conducteurs discrets
- *Outsourced Semiconductor Assembly and Test* (OSAT) *companies* : sociétés d'assemblage et de test de semi-conducteurs externalisés
- *Personal Computer* (PC) : ordinateur personnel conçu pour un usage individuel, par opposition aux ordinateurs de serveurs ou aux ordinateurs utilisés dans les grandes entreprises ou les centres de recherche
- *Pure-play* : entreprise qui se concentre sur un seul secteur d'activité ou un seul produit/service, sans diversification
- *Revealed Comparative Advantage* (RCA) : avantage comparatif révélé
- *Semiconductor Manufacturing Equipment* (SME) : équipement de fabrication de semi-conducteurs
- *System on a Chip* (SoC) : système sur puce, à savoir un circuit intégré qui regroupe tous les composants essentiels d'un système électronique, comme un ordinateur, sur une seule puce

- *Very Large Scale Integration* (VLSI) : intégration à très grande échelle ; dans le contexte des semi-conducteurs, technique de fabrication de circuits intégrés permettant d'intégrer des milliards de composants électroniques sur une seule puce de silicium
- *Wafer* : une fine plaquette d'un matériau semi-conducteur, généralement du silicium, sur laquelle sont créés les circuits électroniques
- *Wafer Fabrication* : fabrication de plaquettes

Liste des figures

- 2.1 La chaîne de valeur des semi-conducteurs
- 2.2 Part de la valeur ajoutée des semi-conducteurs dans les différents secteurs
- 3.1 Ventes mondiales de semi-conducteurs
- 3.2 Les parts des marchés mondiales (en %)
- 3.3 Ventes de semi-conducteurs par type de produit
- 3.4 Parts dans la valeur ajoutée dans les semi-conducteurs
- 3.5 Répartition de la valeur ajoutée dans le secteur des semi-conducteurs
- 3.6 Subventions par secteur industriel
- 4.1 Besoins directs et indirects en semi-conducteurs en % de la valeur brute de la production
- 4.2 Concentration des importations suisses de semi-conducteurs au fil du temps
- 5.1 Entrants dans les MINT
- 5.2 Titres délivrés dans les MINT en 2022
- 5.3 Nombre d'étudiants (à gauche) et de titres (à droite) dans les branches choisies

Liste des tableaux

- 5.1 Participations suisses et montants alloués au partenariat ECSEL par type d'institution dans le cadre d'Horizon 2020 (2014-2020)
- 5.2 Participations et montants alloués par la Suisse au partenariat KDT par type d'institution (2021-2023)
- 5.3 Projets soutenus par le FNS et montants alloués par instrument d'encouragement (2020-2024)
- 5.4 Projets soutenus par le FNS et montants alloués par institution (2020-2024)
- 5.5 Participations soutenues par Innosuisse et montants alloués par instrument d'encouragement (2020-2025)

Résumé

La numérisation croissante de nos activités conduit partout dans le monde à un renforcement de plus en plus marqué de la place de l'électronique dans la vie quotidienne. Dans ce contexte, l'industrie des semi-conducteurs est aujourd'hui un secteur économique crucial, les produits à semi-conducteurs étant présents dans tous les appareils électroniques. Les chaînes de valeur des semi-conducteurs sont complexes et s'étendent de la recherche et du développement à la distribution, en passant par la production, l'assemblage, les tests et le conditionnement. Les entreprises représentées au sein de ces chaînes de valeur relèvent de branches aussi différentes que l'informatique et la chimie, par exemple, et sont réparties dans le monde entier.

Entre 2001 et 2024, le chiffre d'affaires mondial de l'industrie des semi-conducteurs a été multiplié par cinq, passant d'environ 130 milliards de dollars à 630 milliards de dollars. Les États-Unis détiennent une part de marché de plus de 50 % dans le secteur des semi-conducteurs. Au cours des dernières décennies cependant, le centre de gravité de la production de semi-conducteurs s'est progressivement déplacé des États-Unis vers la Chine, la Corée du Sud et Taïwan. Ce déplacement n'a pas entraîné de transfert des activités à forte intensité de recherche et développement, à savoir celles liées au développement de puces, et les États-Unis maintiennent leur leadership dans ce domaine. Le déplacement de la production de semi-conducteurs a toutefois entraîné une répartition mondiale et une spécialisation régionale dans les chaînes de valeur. Une spécialisation s'accompagne souvent d'une efficacité de la production, mais elle crée simultanément des vulnérabilités et des dépendances, comme dans le cas de la fabrication des semi-conducteurs, où les trois quarts des capacités de production se trouvent en Chine et en Asie du Sud. De nombreux pays ont reconnu l'importance de l'industrie des puces pour leur économie tout entière, et leur forte dépendance à l'égard de certaines régions du monde. Différentes lois ont ainsi été adoptées dans le but d'encourager la fabrication nationale de semi-conducteurs, de soutenir financièrement le secteur et de contrôler les exportations de puces et leur équipement de fabrication.

En Suisse, le secteur des semi-conducteurs bénéficie de conditions-cadres favorables. Celles-ci se caractérisent par un environnement politique stable, des infrastructures de haute qualité et des universités et établissements de recherche et d'innovation compétitifs à l'échelle internationale. Une analyse des structures d'importation et d'exportation de la Suisse dans le domaine des semi-conducteurs ne révèle globalement aucune dépendance importante vis-à-vis de pays particuliers. Toutefois, les données disponibles ne permettent pas de dresser un tableau complet des dépendances commerciales dans le domaine des semi-conducteurs et des risques qui y sont liés. Il n'est donc pas exclu qu'il existe des dépendances tout au long de la chaîne de valeur ou pour certains produits ou entreprises. Ces dernières années, les entreprises suisses ont pris des mesures pour diversifier leurs chaînes de valeur afin de réduire leur dépendance vis-à-vis de certains pays ou fournisseurs.

La Suisse est compétitive en ce qui concerne certaines technologies, certains produits et certains composants spécifiques à la fabrication de semi-conducteurs ou encore en ce qui concerne la conception de puces et le développement de semi-conducteurs pour des applications spécifiques. Dans certains cas (p. ex. pour les solutions basées sur la technologie du vide), la Suisse occupe une position dominante sur le marché mondial. Elle assure sa compétitivité, entre autres, grâce à ses centres de recherche d'excellence, qui mènent des travaux dans des domaines aussi divers que la photonique, le développement de capteurs, la conception de puces ou le développement d'algorithmes et de logiciels pour l'intelligence artificielle. En outre, elle est présente sur des marchés de niche. La collaboration étroite entre la recherche et l'industrie est un autre facteur de succès du secteur des semi-conducteurs en Suisse. À l'inverse, les faiblesses de la Suisse résident dans ses coûts de production élevés, une dépendance à l'égard de chaînes de valeur complexes et un manque de personnel qualifié.

Le Conseil fédéral estime qu'il est possible d'améliorer la compétitivité de la Suisse dans le secteur des semi-conducteurs par un renforcement persistant des conditions-cadres économiques, un accès facilité aux marchés internationaux et une réduction des coûts de production des entreprises.

Les mesures prises par le Conseil fédéral pour encourager la recherche et l'innovation constituent un autre pilier de la compétitivité du secteur : en font partie la participation de la Suisse aux programmes-cadres de l'UE pour la recherche et l'innovation, l'initiative SwissChips et l'encouragement de la recherche par le FNS, Innosuisse, le domaine des EPF et d'autres institutions de recherche et d'innovation.

Table des matières

1	Introduction	8
2	Le secteur des semi-conducteurs	9
2.1	Définition des semi-conducteurs	9
2.2	La chaîne de valeur dans le secteur des semi-conducteurs	10
2.2.1	Les principales étapes de la chaîne de valeur	10
2.2.2	Types d'entreprises dans le secteur des semi-conducteurs.....	13
2.3	Importance des semi-conducteurs pour l'économie	14
2.3.1	Utilisation des semi-conducteurs dans les secteurs économiques.....	14
2.3.2	Utilisation de semi-conducteurs pour l'intelligence artificielle	15
3	Évolution mondiale du secteur des semi-conducteurs	16
3.1	Évolution des ventes et des parts de marché	16
3.2	Répartition géographique du secteur des semi-conducteurs.....	18
3.2.1	Évolution des parts de la valeur ajoutée	18
3.2.2	Répartition actuelle de la valeur ajoutée du secteur	19
3.3	Risques et vulnérabilités des chaînes de valeur.....	20
3.4	Politique industrielle et contrôles à l'exportation en réaction	21
3.4.1	Ampleur des subventions et leurs effets	22
3.4.2	Contrôles multilatéraux et nationaux à l'exportation	25
4	Le secteur des semi-conducteurs en Suisse.....	27
4.1	Forces	27
4.1.1	Pôle mondial dans la recherche de pointe.....	29
4.1.2	Collaboration entre les milieux de la recherche et de l'innovation.....	30
4.2	Faiblesses	30
4.2.1	Coûts élevés et chaînes de valeurs concentrées.....	30
4.2.2	Disponibilité limitée de compétences.....	31
4.2.3	Analyse des dépendances commerciales de la Suisse dans le secteur des semi-conducteurs	32
5	Mesures d'amélioration : conditions-cadres, encouragement, partenariats.....	35
5.1	Politique économique	35
5.1.1	Principes généraux de la politique économique.....	35
5.1.2	Mesures pour améliorer les conditions-cadres économiques	36
5.2	Politique de la recherche, de l'innovation et de la formation	37
5.2.1	Principes de la politique de la recherche, de l'innovation et de la formation	37
5.2.2	Mesures d'encouragement pour la recherche et l'innovation	38
5.2.3	Soutien cantonal au secteur des semi-conducteurs (« Neuchâtel Chips Act »)	47
5.2.4	État de la formation tertiaire pour le secteur des semi-conducteurs.....	48
5.2.5	Partenariats public-privé.....	50
6	Conclusion : renforcer la résilience	50

Annexe 1. Analyse détaillée des dépendances commerciales à travers la structure des importations et des exportations dans le secteur des semi-conducteurs	53
Annexe 2. Les produits à semi-conducteurs dans le commerce extérieur	59
Annexe 3. Branches d'études pouvant conduire à un poste de travail dans le secteur des semi-conducteurs	62

1 Introduction

Le 13 juin 2024, le Conseil national a adopté le postulat 23.3866 (Une stratégie suisse pour les semi-conducteurs (Swiss Chip Strategy)) déposé par le conseiller national D. Cottier le 15 juin 2023. Ce postulat charge le Conseil fédéral d'analyser la situation dans le domaine des semi-conducteurs, en particulier les risques et les chances des récents développements : « Le secteur des semi-conducteurs est d'importance stratégique et devient de plus en plus important dans les chaînes de fabrications mondiales et suisses dans une société qui se digitalise vite. La Suisse dispose d'entreprises-clé au niveau mondial : des fournisseurs de technologie de fabrications des semi-conducteurs. Le risque de compétition déloyale, notamment de la part de l'UE et des USA par des programmes de subventions s'élevant à plusieurs dizaines de milliards, combinés à des conditions de fabrication locale, est élevé. Cela met en danger la place d'innovation et de fabrication suisse et nos industries. »

Les semi-conducteurs sont un élément essentiel d'un large éventail d'industries¹. Par conséquent, les goulots d'étranglement dans les chaînes d'approvisionnement peuvent avoir des effets négatifs importants sur la production de ces industries, comme l'ont déjà montré précédemment certaines ruptures de la chaîne d'approvisionnement.

De grands pays tels que les États-Unis ou la Chine, ou encore l'Union européenne, s'emploient à réduire les dépendances externes pour des raisons de sécurité nationale en favorisant notamment le développement de capacités de production nationales dans le domaine des semi-conducteurs. Par exemple, les États-Unis et l'Union européenne (UE) ont adopté de nouvelles lois de soutien pour stimuler leur production de semi-conducteurs (US CHIPS Act, EU Chips Act), en 2022 et 2023 respectivement. En outre, une réglementation américaine du 13 janvier 2025 (« Framework for Artificial Intelligence Diffusion ») prévoyait de soumettre les puces d'intelligence artificielle (IA) les plus avancées, nécessaires à la construction de très grands centres de données à un contrôle plus strict, rendant obligatoire une autorisation à l'exportation à partir d'une certaine quantité. Abrogée le 16 mai 2025 par la nouvelle administration américaine, cette loi pourrait être remplacée par une nouvelle réglementation dont le contenu, jusqu'ici (septembre 2025), n'est toujours pas connu (ch. 3.4.2). À partir de 2023, les principaux pays producteurs – les Pays-Bas, le Japon et les États-Unis – ont introduit des contrôles à l'exportation pour les équipements avancés destinés à la fabrication de semi-conducteurs. À la suite de négociations techniques dans le cadre du régime de contrôle des exportations, d'autres États, dont la Suisse², ont intégré des contrôles dans le domaine de la fabrication avancée de semi-conducteurs dans leurs systèmes nationaux de contrôle des exportations. Les derniers contrôles sont entrés en vigueur en Suisse le 15 novembre 2025.³

Le postulat 23.2866 accepté par le Conseil national le 13 juin 2024 demande de présenter un rapport qui fournisse une analyse du risque lié au « decoupling » des chaînes de production avec des propositions pour améliorer les conditions-cadres pour les entreprises concernées et favoriser l'innovation (Swiss Chip Strategy). Il demande notamment à cette fin de formuler une stratégie autour des objets suivants :

- projets de recherche et innovation à la pointe attirant des talents ;
- coopérations avec les programmes de l'UE ;
- partenariats public-privé innovants ;

¹ Par exemple, une voiture moderne peut contenir 3000 puces semi-conductrices qui contrôlent tout, de la gestion de la batterie à l'injection de carburant en passant par les systèmes d'info divertissement.

² NSB (2025). Harmonisation des contrôles à l'exportation des biens à double usage : le Conseil fédéral adapte l'ordonnance. <https://www.news.admin.ch/fr/nsb?id=104712>

³ RS 946.202.1 Ordonnance sur le contrôle des biens utilisables à des fins civiles et militaires, des biens militaires spécifiques et des biens stratégiques (Ordonnance sur le contrôle des biens, OCB)

- mesures pour assurer l'exportation de nos machines et produits pour la fabrication de semi-conducteurs et de nos semi-conducteurs par des accords de libre-échange, ou leur modernisation ;
- interventions contre des mesures protectionnistes comme des règles dures de production locale.

Le présent rapport répond au postulat 23.2866 en procédant à une analyse des chaînes de valeur des semi-conducteurs et du rôle de l'industrie suisse non seulement comme acteur dans cette chaîne de valeur, mais aussi comme consommateur de semi-conducteurs.

Après une courte introduction, le rapport définit le secteur des semi-conducteurs (ch. 2) et décrit l'évolution de ce secteur sur le plan mondial (ch. 3), avant d'évaluer les forces et faiblesses de ce secteur en Suisse (ch. 4) et de décrire les mesures qui servent à améliorer les conditions-cadres de ce dernier (ch. 5). Le chapitre 6 offre en guise de conclusion un résumé de cette analyse.

2 Le secteur des semi-conducteurs

Depuis leur apparition dans les années 1950, les semi-conducteurs sont devenus indispensables car présents dans tous les objets électroniques. La numérisation et l'importance croissantes de l'électronique dans la vie quotidienne font que l'industrie des semi-conducteurs est devenue un secteur économique essentiel.

Les semi-conducteurs sont des composants fondamentaux des technologies modernes, parce qu'ils sont le cerveau des équipements électroniques : ils stockent les informations et effectuent les opérations logiques qui permettent aux appareils tels que les smartphones, les ordinateurs et les serveurs de fonctionner. Les puces contiennent des transistors, qui sont considérés comme les composants de base de tous les appareils électroniques. Elles sont non seulement incontournables pour les ordinateurs et les applications liées à l'intelligence artificielle (IA), mais aussi pour les dispositifs médicaux, la production d'énergie et d'aliments, les transports, les machines industrielles, les télécommunications et de nombreux appareils électroniques.

2.1 Définition des semi-conducteurs

Les semi-conducteurs sont généralement divisés en deux grandes catégories, à savoir : (i) les « circuits intégrés » proprement dits ; et (ii) l'optoélectronique, les capteurs et les semi-conducteurs discrets (OSD pour « *Optoelectronics, Sensors, and Discrete* ») dont une grande partie est destinée à des applications liées à la lumière, telles que les lampes LED, les panneaux solaires photovoltaïques ou les caméras. Les circuits intégrés représentent environ 75 % du marché total des semi-conducteurs alors que les OSD représentent 25 %⁴. La plupart des semi-conducteurs actuels sont donc des circuits intégrés, également appelés « puces ». Une puce est un ensemble de circuits électroniques miniaturisés, composés de dispositifs discrets actifs (transistors, diodes), de dispositifs passifs (condensateurs, résistances) et d'interconnexions, disposés en couches sur une fine plaquette de matériau semi-conducteur, généralement du silicium. Les puces peuvent être regroupées en trois catégories :

⁴ SIA (2024) *Factbook 2004*. <https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/2024/05/SIA-2024-Factbook.pdf>

- Les puces logiques, qui comprennent les microprocesseurs (par exemple, les unités de traitement central et graphique, y compris pour les applications d'intelligence artificielle), les microcontrôleurs et les puces de connectivité (par exemple, les modems, les puces Wi-Fi ou Bluetooth).
- Les puces mémoire, qui stockent des données (par exemple, les puces de mémoire dynamique à accès aléatoire et de mémoire flash).
- Les puces DAO (pour « *Discrete, Analog and Others* »), qui traitent des informations non binaires, généralement des paramètres continus (par exemple, diodes, transistors, régulateurs de tension, puces à radiofréquence, capteurs optiques).

En général, les produits de haute technologie, par exemple dans l'aérospatiale, utilisent les trois catégories de semi-conducteurs, étant entendu que les produits électroniques ont tendance à utiliser une plus grande part de puces logiques, tandis que les machines et les équipements de transport intègrent une plus grande part de puces DAO.

Les puces sont constituées de minuscules composants, dont la taille est spécifiée sur la base des « nœuds ». Le nœud correspond à une mesure de la longueur des composants caractéristiques du circuit électronique, qui à ce jour est comprise entre environ 350 nanomètres et moins de 3 nanomètres. Les puces modernes sont minuscules et contiennent des milliards de composants électroniques sur une surface aussi petite que quelques millimètres carrés⁵. Plus les nœuds sont petits, plus ils nécessitent des processus de fabrication complexes et coûteux. Les nœuds des puces DAO sont généralement de grande taille, ceux des puces de mémoire sont généralement de l'ordre de 10 à 50 nanomètres ; la taille des puces logiques dépend de l'utilisation finale.

Les puces utilisées pour l'intelligence artificielle (IA) sont des puces puissantes qui se concentrent sur le traitement de charges de travail de données denses qui dépassent les limites de performance des unités centrales de traitement (CPU pour « *central processing unit* ») traditionnelles. Pour y parvenir, les puces d'IA intègrent un plus grand nombre de transistors, plus rapides et plus efficaces, améliorant ainsi leur performance en termes de consommation d'énergie. Les puces d'IA sont conçues de manière telle à ce qu'elles peuvent accélérer considérablement les calculs nécessaires pour les algorithmes d'IA. Cela inclut le traitement parallèle, ce qui signifie qu'elles peuvent effectuer plusieurs calculs simultanément. Cela facilite un traitement plus rapide et plus efficace des calculs complexes⁶.

2.2 La chaîne de valeur dans le secteur des semi-conducteurs

2.2.1 Les principales étapes de la chaîne de valeur

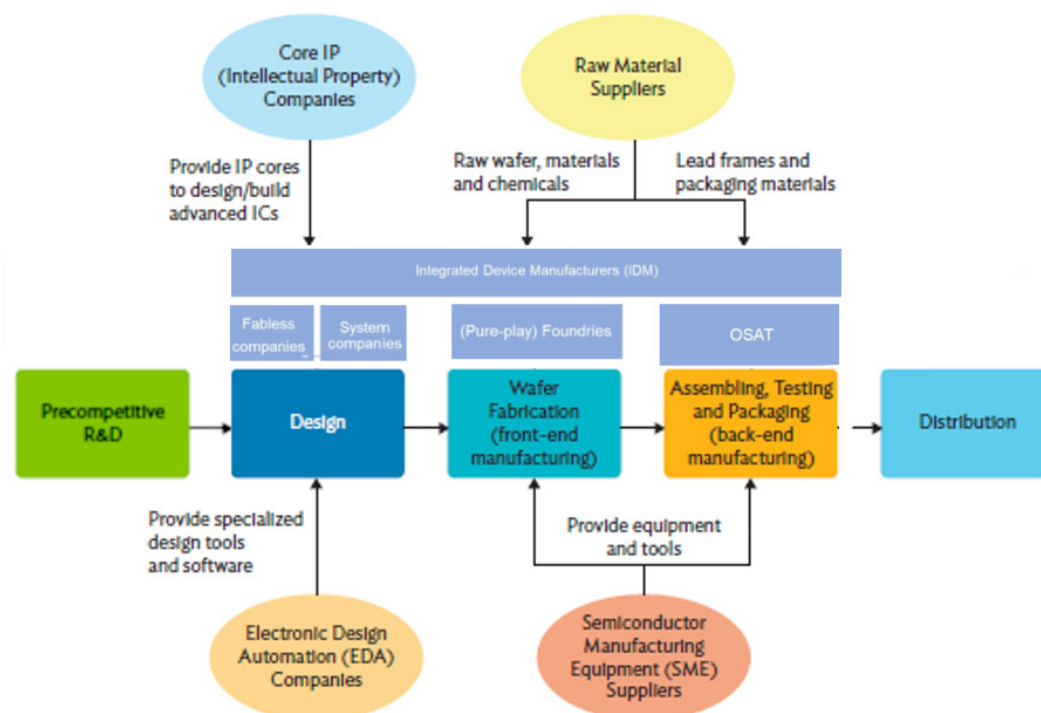
La chaîne de valeur des semi-conducteurs est complexe et repose sur un vaste réseau d'acteurs ayant des degrés d'interaction variables. Comme le montre la figure 2.1, elle peut être segmentée en plusieurs étapes qui vont de la recherche et du développement jusqu'à la distribution⁷.

Chacune des étapes de la chaîne de valeur dépend d'intrants distincts, tels que les plaquettes, les équipements et les matériaux, qui proviennent d'une multitude de fournisseurs souvent très spécialisés.

⁵ BCG & SIA (2021) *Strengthening the Global Semiconductor Supply Chain in an Uncertain Era* (p. 9).

⁶ Hixx (2025, 2 mai). <https://www.hixx.ai/fr/blog/ai-ethics-and-responsibility/artificial-intelligence-chip>

⁷ OECD (2025). *Mapping the semiconductor value chain*.

Figure 2.1 Aperçu graphique de la chaîne de valeur des semi-conducteurs⁸

Sources : Graphiques remaniés à partir de OECD, Mapping the semiconductor value chain, 2025 et Global Value Chain Development Report 2023, 2025

Ces étapes peuvent être décrites brièvement de la manière suivante :

- **Recherche et développement (R&D)** : Toutes les étapes de la chaîne de valeur dépendent fortement de la R&D, ce qui fait que l'industrie des semi-conducteurs a des investissements de R&D qui sont parmi les plus élevés de tous les secteurs d'activité. La recherche fondamentale des technologies utilisées dans la production des puces a été souvent financée par les gouvernements parce qu'elle crée des externalités positives significatives. Aux États-Unis, par exemple, un certain nombre de percées majeures ont émergé de programmes de recherche financés par le gouvernement fédéral. Les bases de la technologie de photolithographie à ultraviolets extrêmes (EUV), qui est actuellement indispensable à la fabrication de semi-conducteurs de pointe à des nœuds de processus de 10 nanomètres ou moins, ont été posées par le National Extreme Ultraviolet Lithography Program (NEUVLP), qui a été financé par le ministère américain de l'Énergie dans les années 1990⁹.
- **Conception de puces (Chip design)** : Cette étape comprend la définition des exigences de la puce, la conception de son architecture et la validation de sa conception sur un banc d'essai. Elle est donc intensive en recherche et en créativité. Cette phase de conception représente environ 50 % de la valeur ajoutée des semi-conducteurs et

⁸ OECD (2025). Mapping the semiconductor value chain. https://www.oecd.org/en/publications/mapping-the-semiconductor-value-chain_4154cdf-en.html

⁹ De même, le transistor à l'arséniure de gallium (GaAs), l'une des technologies essentielles qui sous-tendent les puces des smartphones, a été développé dans le cadre du programme MIMIC (Microwave and Millimeter Wave Integrated Circuit) du ministère de la Défense à la fin des années 1980. Voir WTO (2023). Global value chain development report 2023: Resilient and sustainable GVCs in turbulent times (chapitre 4 : From fabless to fabs everywhere?). https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/gvc_dev_rep23_e.pdf

10 à 15 % des dépenses en capital physique¹⁰. La conception d'une puce électronique est fortement dépendante des logiciels d'automatisation de la conception électronique (EDA pour « *Electronic design automation* ») et de licences d'utilisation des modules et composants fonctionnelles des circuits intégrés.

- **Fabrication de plaquettes** (*Wafer Fabrication*) : La fabrication d'un circuit intégré commence par celle d'une plaquette de silicium sur laquelle on imprime ce circuit par un procédé de lithographie et de gravure. La lithographie consiste à altérer une résine sensible par une source lumineuse à travers un masque. La fabrication requiert un grand nombre de procédés de fabrication avancés complexes (nécessitant à côté des plaquettes des produits chimiques et des gaz spécifiques, etc.). Elle est intensive en capital et repose fortement sur des économies d'échelle. Elle représente environ 20 % de la valeur ajoutée des semi-conducteurs et jusqu'à 70 % des dépenses en capital physique¹¹. La concentration du marché de la fabrication est très forte à cause de la complexité du processus de production qui requiert des ressources financières et des compétences technologiques très importantes.
- **Assemblage, test et conditionnement** (ATP pour « *Assembly, Test, Packaging* ») : Cette étape consiste à découper les tranches d'une plaquette en puces individuelles, à emballer les puces dans des cadres ou des coques en résine, et à les tester. Elle est moins automatisée, ce qui la rend plus intensive en main-d'œuvre, avec une valeur ajoutée et des marges bénéficiaires généralement inférieures à celles de la fabrication de plaquettes et de la conception de puces. L'ATP exige moins de compétences et de connaissances que les étapes précédentes ; elle représente environ 5 % de la valeur ajoutée des semi-conducteurs et 10 à 15 % des dépenses en capital physique¹². Malgré une consolidation importante au cours de la dernière décennie, le marché des ATP reste un segment moins concentré en raison de barrières à l'entrée plus faibles.
- **Automatisation de la conception électronique** (EDA pour « *Electronic design automation* ») **et propriété intellectuelle** (IP pour « *Intellectual Property* ») : Les logiciels EDA, qui sont largement utilisés dans la conception de presque tous les types de puces, deviennent à la fois complexes et exigeants en termes de technologie et de connaissances pour les nœuds les plus avancés. Sous IP, **on entend** ici des blocs fonctionnels, également appelés « cœurs d'IP », qui sont utilisés par les concepteurs de puces pour raccourcir les délais de commercialisation et réduire les coûts de conception des puces.¹³
- **Machines et installations pour la production des puces** (SME pour « *Semiconductor manufacturing equipment* ») : Ces équipements de haute précision demandent des investissements conséquents et sont très hétérogènes. Il s'agit, par exemple, de machines de photolithographie, des équipements de gravure ou de systèmes de traitement thermiques.
- **Matériaux et produits chimiques** : Les fabricants de semi-conducteurs dépendent de fournisseurs spécialisés en matériaux et produits chimiques, dont la majorité sont de grandes entreprises desservant plusieurs industries. La fabrication de semi-conducteurs utilise plus de 300 intrants différents (matériaux, produits chimiques et gaz) pour diverses étapes du processus telles que la structuration des circuits, le dépôt, la gravure, le polissage et le nettoyage, dont beaucoup sont produits à l'aide de technologies de pointe. Par exemple, le polysilicium, utilisé pour fabriquer des lingots de silicium qui

¹⁰ BCG & SIA (2021). *Strengthening the Global Semiconductor Supply Chain in an Uncertain Era*. <https://www.semiconductors.org/strengthening-the-global-semiconductor-supply-chain-in-an-uncertain-era/>

¹¹ Idem.

¹² Idem.

¹³ Arm, Cadence, Synopsys et Imagination Technologies comptent parmi les vendeurs les plus importants de propriété intellectuelle.

sont ensuite découpés en plaquettes de silicium, doit répondre à des exigences de pureté extrêmement strictes.

Les trois étapes que sont la conception, la fabrication et l'ATP représentent la grande partie (environ 80 %) de la valeur ajoutée de la chaîne de valeur des semi-conducteurs, le reste (20 %) étant représenté par les machines et installations, les matériaux, les logiciels et les droits de propriété intellectuelle¹⁴.

Dans cette chaîne de valeur, la Suisse occupe une place importante : des puces spécialisées destinées à diverses applications sont produites en Suisse et des technologies y sont développées pour la production de puces (domaines dans lesquels la Suisse occupe une position forte et dispose d'un réseau mondial).

2.2.2 Types d'entreprises dans le secteur des semi-conducteurs

La complexité et l'interdépendance croissantes de la chaîne au cours des trois dernières décennies de valeur ont conduit à l'émergence de plusieurs types d'entreprises. Le bref aperçu des différents modèles d'entreprise suivant est tiré d'une analyse de l'OCDE sur les chaînes de valeur dans ce secteur (voir figure 2.1)¹⁵.

- **Les entreprises *fabless* (modèle sans usine)** conçoivent et vendent des puces. Ces « *fabless* » externalisent la fabrication des puces à deux types d'entreprises : d'abord aux fonderies pour la fabrication en amont de plaquettes pour microprocesseurs et ensuite à des sociétés d'assemblage, de test et de conditionnement de semi-conducteurs (OSAT pour « *Outsourced Semiconductor Assembly and Test* »), pour l'emballage et les tests. Bien que l'industrie soit généralement caractérisée par d'importantes économies d'échelle et une forte concentration du marché, des entreprises plus petites sont ainsi en mesure de se spécialiser en amont dans la conception assistée par ordinateur de semi-conducteurs. Ces entreprises ont des marges de R&D parmi les plus élevées de l'industrie des semi-conducteurs, consacrant souvent 25 % ou plus de leurs revenus à la R&D. La plupart des entreprises de conception de puces sans usine ont leur siège aux États-Unis, comme Nvidia, Qualcomm et AMD.
- **Les entreprises de systèmes** conçoivent des puces pour leurs propres produits. Elles se distinguent des entreprises sans usine en vendant des systèmes (voitures, smartphones ou services) plutôt que des puces individuelles. Comme les entreprises sans usine, elles s'appuient sur des fonderies et des OSAT pour la fabrication. Apple, Tesla, Google et Alibaba sont des exemples d'entreprises de systèmes dotées d'importantes capacités de conception de puces.
- **Les vendeurs de propriété intellectuelle (PI) pour semi-conducteurs** vendent les blocs fonctionnels pour la conception des puces. Arm (Royaume-Uni), Cadence (États-Unis), Synopsys (États-Unis) et Imagination Technologies (Royaume-Uni) comptent parmi les plus grands vendeurs de propriété intellectuelle.
- **Les fonderies « *pure-play* »** sont des entreprises qui ne font que fabriquer des circuits intégrés, sans les concevoir. Elles exploitent des usines de fabrication de plaquettes (*fabs*) pour fournir des services de fabrication de plaquettes à façon aux entreprises qui conçoivent des puces, à savoir les « *fabless* », les fabricants de dispositifs intégrés (IDM pour « *Integrated Device Manufacturers* ») et les entreprises de systèmes. Elles collaborent étroitement

¹⁴ WTO (2023). *Global value chain development report 2023: Resilient and sustainable GVCs in turbulent times* (chapitre 4: From fabless to fabs everywhere?). https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/gvc_dev_rep23_e.pdf

¹⁵ OECD (2025). *Mapping the semiconductor value chain*. https://www.oecd.org/en/publications/mapping-the-semiconductor-value-chain_4154cddf-en.html

avec les vendeurs de propriété intellectuelle et les fournisseurs d'automatisation de la conception électronique (EDA pour « *Electronic Design Automation* ») afin d'offrir à leurs clients une chaîne de valeur « riche » en matière de propriété intellectuelle. TSMC (Taiwan) et Samsung (Corée du Sud) sont les fonderies les plus connues¹⁶.

- **Les fabricants de dispositifs intégrés (IDM)** conçoivent, produisent et vendent des puces. À l'origine, les IDM géraient les trois étapes du processus (conception, fabrication frontale et finale) en interne ; modèle commercial historiquement le plus répandu dans l'industrie des semi-conducteurs. Toutefois, au cours des deux dernières décennies, les IDM ont de plus en plus externalisé certaines parties de leur production, suivant le modèle commercial dit « fab-lite » (au sens de « fabrication allégée »). Aujourd'hui, le modèle IDM « fab-lite » est prédominant, les IDM décidant, produit par produit, si la fabrication des puces est réalisée en interne ou au contraire externalisée pour certains composants. Certains IDM, comme Intel (États-Unis) et Samsung (Corée du Sud), proposent également des services de fonderie pour la fabrication en sous-traitance. Contrairement aux fonderies *pure-play*, les fonderies IDM utilisent une partie ou la totalité de leurs installations pour la fabrication en sous-traitance pour des clients externes et pour la production interne de leurs propres puces.
- **Les sociétés d'assemblage et de test de semi-conducteurs externalisés (OSAT)** proposent des services de fabrication de produits finis à des clients externes. ASE Technology (Taïwan) est la plus grande société dans le domaine.
- **Fournisseurs de machines, d'installations, de matériaux et de produits chimiques :** Comme la fabrication de puces exige plus de 50 types d'équipements différents, ces entreprises sont réparties et spécialisées sur différentes étapes du processus de production¹⁷.

2.3 Importance des semi-conducteurs pour l'économie

2.3.1 Utilisation des semi-conducteurs dans les secteurs économiques

Historiquement, c'est l'automatisation industrielle qui a été le premier demandeur de circuits intégrés et puces discrètes. Avec l'avènement des technologies de l'information et de la communication (ICT pour « information and communication technologies »), la demande de semi-conducteurs a explosé. Compte tenu du développement rapide de l'automatisation et de la digitalisation, la demande en provenance de divers secteurs a fortement augmenté. Capteurs et circuits sont, en effet, incorporés dans quantité de biens industriels. Le secteur automobile illustre l'utilisation croissante des semi-conducteurs dans l'industrie. La valeur moyenne apportée par les semi-conducteurs au secteur automobile (véhicules à combustion, hybrides ou électriques) était de 300 dollars par véhicule en 2018, et en 2023 elle avait déjà doublé¹⁸. Le secteur automobile est aussi représentatif de la variété d'utilisation des semi-conducteurs, avec des semi-conducteurs logiques servant au fonctionnement mécanique de la voiture, mais également une multitude de semi-conducteurs DAO qui sont employés pour les fonctionnalités d'automatisation comme le freinage d'urgence automatique ou la détection des angles morts¹⁹.

L'emploi et l'importance des semi-conducteurs à travers l'économie mondiale peuvent se mesurer à travers la valeur ajoutée incorporée dans les autres secteurs (figure 2.2). On peut constater que près

¹⁶ TSMC est la plus grande *fonderie pure-play* et la seule capable de produire les puces de la génération la plus récente.

¹⁷ Étant donné son intensité en capital, le marché de SME est dominé par quelques entreprises (AP, Lam, KLA, ASML et Tokyo Electron). Voir WTO (2023). *Global value chain development report 2023: Resilient and sustainable GVCs in turbulent times* (chapitre 4: From Fabless to Fabs Everywhere?). https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/gvc_dev_rep23_e.pdf

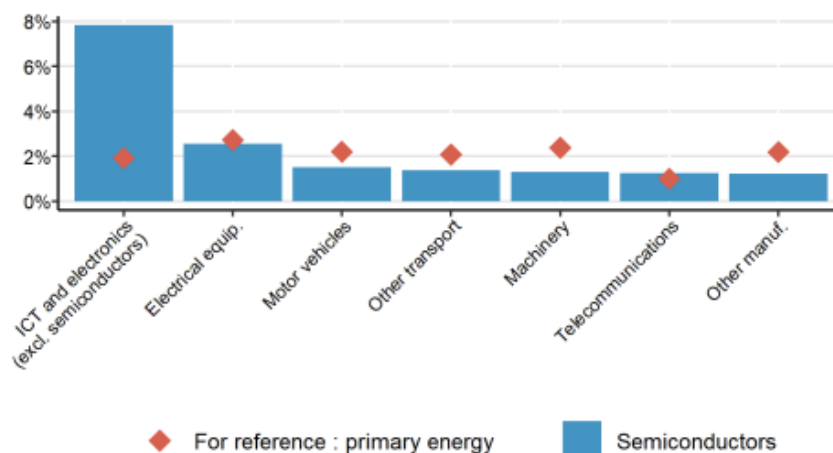
¹⁸ Yole Group (2023). *Automotive semiconductors: A 100 billion device industry in 2028*. <https://www.yolegroup.com/press-release/automotive-semiconductor-a-100-billion-device-industry-in-2028/>

¹⁹ McKinsey (2013). *Winning share in automotive semiconductors*. https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/dotcom/client_service/semiconductors/issue%203%20autumn%202013/pdfs/5_automotivesemiconductors.ashx

de 8 % de la valeur ajoutée des biens et services vendus par le secteur ICT et électronique provient des semi-conducteurs incorporés dans les produits technologiques comme les serveurs ou appareils multimédias²⁰. La demande en semi-conducteurs touche aussi les industries des transports, des machines, des équipements électriques ou encore des télécommunications avec une part de valeur ajoutée d'environ 2 % ou moins²¹.

Figure 2.2 Part de la valeur ajoutée des semi-conducteurs dans les différents secteurs

Share of semiconductor and primary energy value added in final demand, 2018



Note: The sample is restricted to the leading purchasing economies: Brazil, Canada, China, France, Germany, Hong Kong (China), Ireland, Italy, Japan, Korea, Malaysia, Mexico, the Netherlands, the Philippines, Singapore, Switzerland, Chinese Taipei, Thailand, the United Kingdom, the United States. Primary energy includes coal, oil and gas.

Source: OECD semiconductor-augmented ICIO tables

2.3.2 Utilisation de semi-conducteurs pour l'intelligence artificielle

Avec les importants investissements pour développer et améliorer les applications d'intelligence artificielle, les semi-conducteurs à intelligence artificielle (semi-conducteurs IA) ont vu leur demande croître considérablement. Ces semi-conducteurs IA se distinguent par leur très haute capacité en matière de calculs et d'opérations sur données. La demande pour ce type de produits ne provient pas uniquement des acteurs spécifiques à l'intelligence artificielle. Les entreprises actives dans les centres de données, les fournisseurs de l'informatique en nuage (*cloud computing*), les acteurs développant des modèles de prédiction et simulations, ou encore ceux actifs dans les calculs à haute performance (HPC pour « *high-performance-computing* ») constituent une part importante de la demande en semi-conducteurs IA²². Le leader du marché des puces IA est l'entreprise américaine Nvidia, qui dominait le marché final en 2024 avec une part de marché d'environ 80 %²³. Avec ses processeurs graphiques (appelés aussi GPU pour « *Graphics processing unit* »), Nvidia propose

²⁰ Ces chiffres proviennent d'un rapport de l'OCDE de 2018 – voir note de bas de page suivante – et ne s'appliquent qu'aux vingt principaux pays de consommation.

²¹ OCDE (2025). *How governments back the largest manufacturing firms, Insight from the OECD Magic database*. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2025/02/how-governments-back-the-largest-manufacturing-firms_64f9eef0/d93ed7db-en.pdf

²² Gcore (2024). *How to Leverage Nvidia H100 GPU for Cloud Computing*. <https://gcore.com/learning/leverage-nvidia-h100-gpu-cloud-computing/>; Nvidia- (2025, 14 avril). *Nvidia H100 Tensor Core GPU*. <https://www.nvidia.com/en-us/data-center/h100/>

²³ Nasdaq (2024). *Nvidia Dominating the Artificial Intelligence Chip Market, but Apple Has Been Securing Supply From Another Tech Giant*. <https://www.nasdaq.com/articles/nvidia-dominating-artificial-intelligence-chip-market-apple-has-been-securing-supply>; CNBC. (2024). *Nvidia dominates the AI chip market, but there's more competition than ever*. <https://www.cnbc.com/2024/06/02/nvidia-dominates-the-ai-chip-market-but-theres-rising-competition-.html>

des produits qui s'apparentent à de grands circuits intégrés et sont particulièrement adéquats pour l'entraînement de modèles IA.

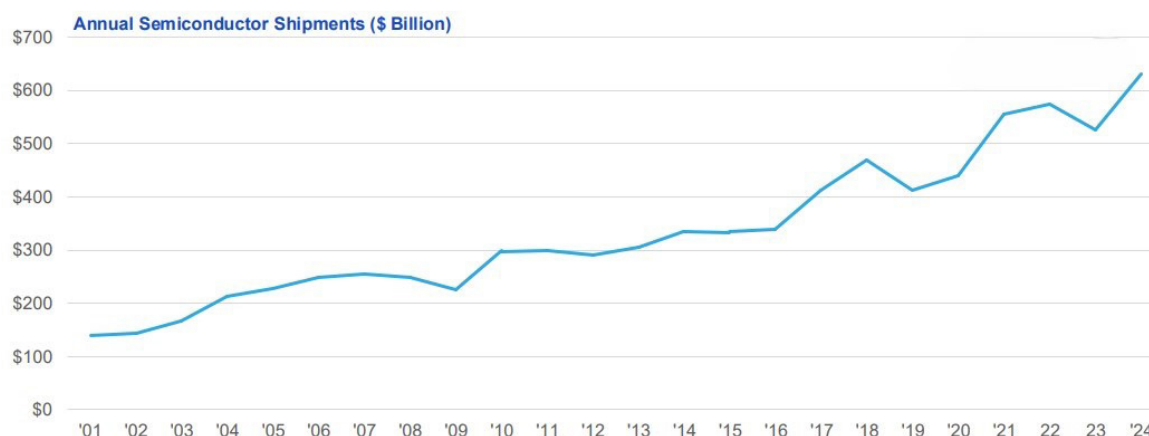
3 Évolution mondiale du secteur des semi-conducteurs

3.1 Évolution des ventes et des parts de marché

Au cours des deux dernières décennies, les ventes mondiales de semi-conducteurs sont passées de 139 milliards de dollars en 2001 à 631 milliards de dollars en 2024, soit un taux de croissance annuel composé de 6,8 % par an (figure 3.1).

Si les gains de performance et les réductions de coûts apportés par l'industrie des semi-conducteurs ont rendu possible l'évolution des ordinateurs centraux vers les PC (pour « *personal computer* ») dans les années 1990, c'est l'architecture client-serveur à la base du web et des services en ligne qui a permis la croissance dans les années 2000, puis l'avènement du smartphone en tant qu'ordinateur de poche de tout un chacun dans les années 2010.

Figure 3.1 Évolution des ventes mondiales de semi-conducteurs²⁴



Source: World Semiconductor Trade Statistics (WSTS), Gartner, Omdia, and SIA Estimates.

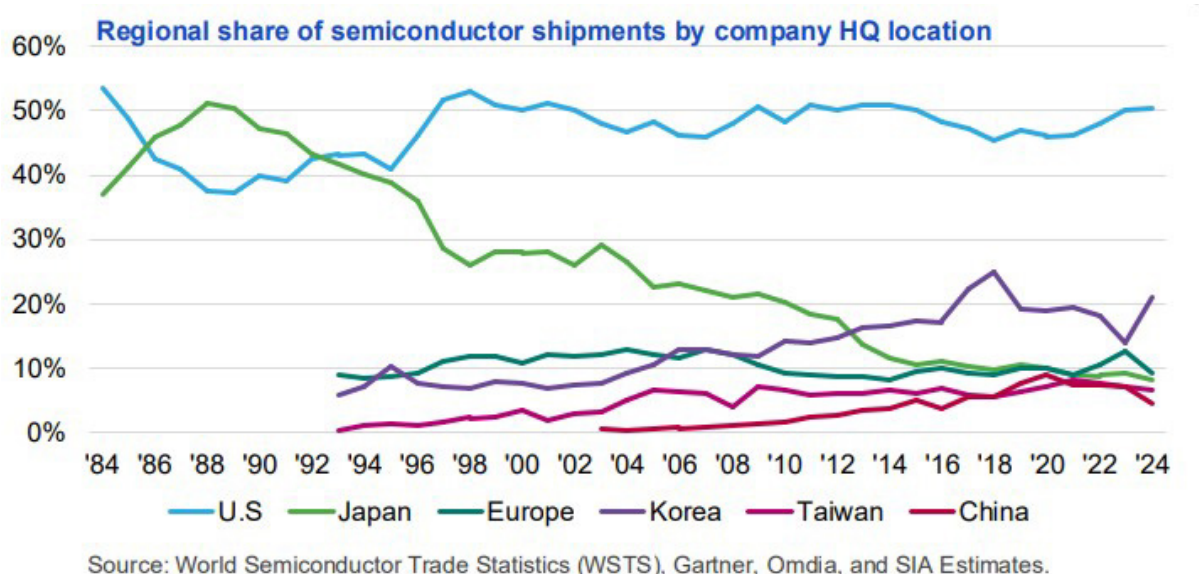
En 2024, les entreprises basées aux États-Unis détenaient avec 50,4 % la plus grande part du marché mondial des semi-conducteurs, les firmes des autres pays ne détenant qu'entre 5 et 21 % (figure 3.2)²⁵.

Après une baisse de ses parts de marché dans les années 1980 et 1990, l'industrie américaine a retrouvé sa position de leader à partir de 1997.

²⁴ SIA (2025). *Factbook 2025*. <https://www.semiconductors.org/resources/2025-sia-factbook/>

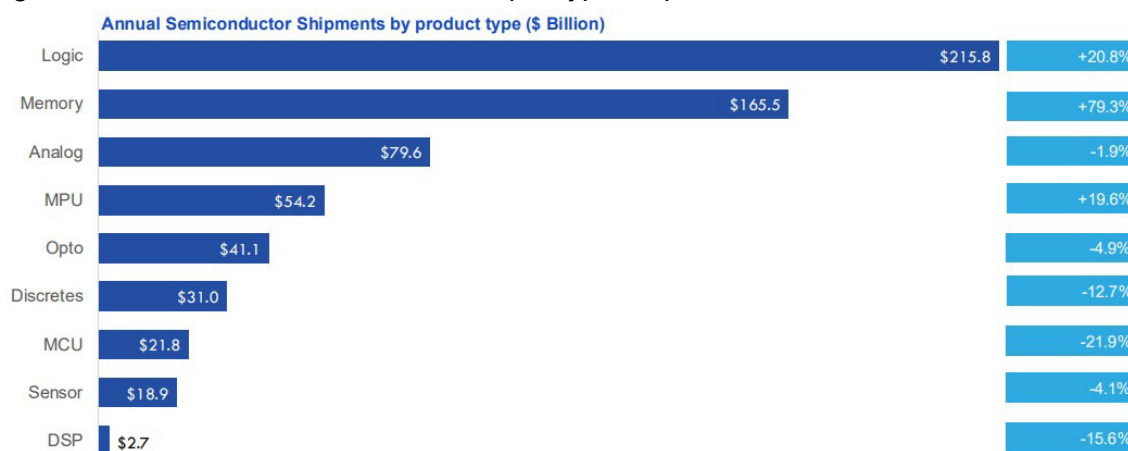
²⁵ Idem.

Figure 3.2 Parts des pays les plus importants dans les ventes mondiales de semi-conducteurs (en %)²⁶



Une très grande part des ventes dans le secteur des semi-conducteurs est générée par les puces : actuellement, les puces logiques représentent 34 % des ventes au niveau mondial, les puces mémoire, 25 % et le reste des produits du secteur, environ 41 % (figure 3.3)²⁷.

Figure 3.3 Ventes de semi-conducteurs par type de produit en 2024²⁸



Source : SIA Factbook 2025

Depuis les années 2000, on assiste à une double concentration de marché dans le secteur des semi-conducteurs, qui porte sur le nombre d'entreprises ainsi que sur le type d'entreprises.

- Les dix entreprises avec le chiffre d'affaires le plus élevé ont vu leur part de marché au niveau mondial passer de 48 % en 2005 à plus de 60 % en 2018. Le plus frappant encore est de constater qu'à elles seules, les cinq entreprises avec le chiffre d'affaires le plus élevé en

²⁶ SIA (2025). Factbook 2025. <https://www.semiconductors.org/resources/2025-sia-factbook/>

²⁷ Idem

²⁸ Idem

2018 détenaient une part de marché d'environ 47 % au niveau mondial et que les deux leaders de marché Samsung et Intel atteignaient ensemble, la même année, une part de marché à peine inférieure à 30 %.

- Jusqu'en 2005, le classement international des dix entreprises avec le chiffre d'affaires le plus élevé ne comportait aucune « *fabless* », tandis qu'en 2020 six entreprises de ce type – Qualcomm, Broadcom, MediaTek, Nvidia, Apple et AMD – s'y sont retrouvées. Cette transformation du classement montre le succès énorme de la « Fabless-Revolution » commencée au milieu des années 1980²⁹.

3.2 Répartition géographique du secteur des semi-conducteurs

Le besoin en savoir-faire pointu et en grand volume de production a pour conséquence une chaîne de valeur complexe et d'envergure mondiale : non seulement la production de semi-conducteurs est l'une des activités les plus intensives en R&D, mais elle englobe également un grand nombre de tâches spécialisées, qui sont exécutées par différentes entreprises dans le monde entier. Tous les pays sont interdépendants dans cette chaîne d'approvisionnement mondiale intégrée et s'appuient sur le libre-échange pour acheminer les matériaux, les équipements, les droits de propriété intellectuelle et les produits à travers le monde. Une répartition géographique étendue s'est donc établie au fil du temps. L'évolution et le développement de cette répartition peuvent être observés grâce aux variations des parts de valeur ajoutée du secteur.

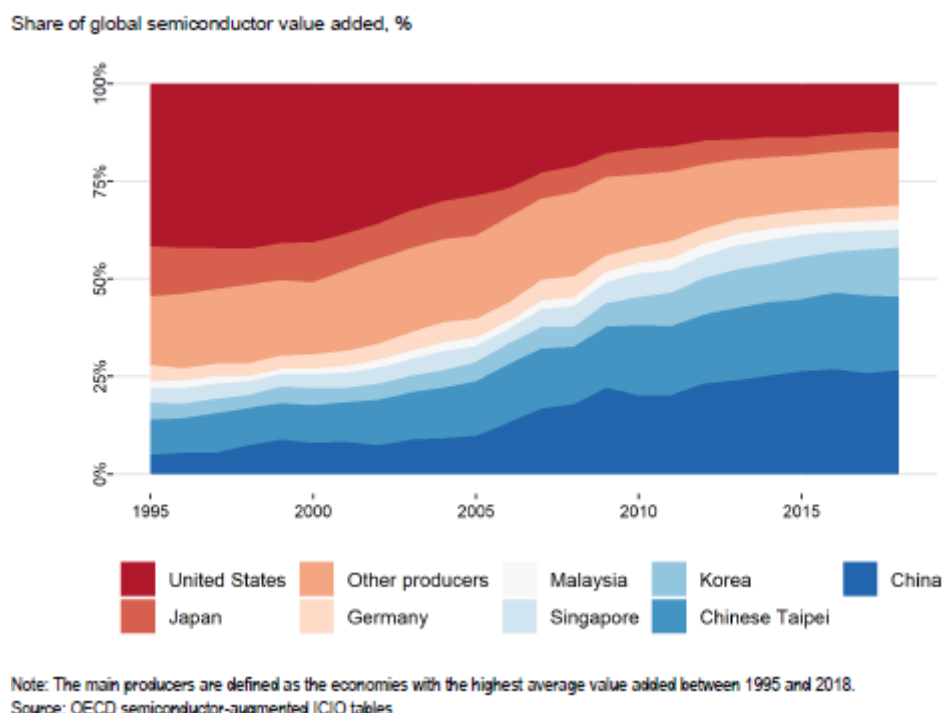
3.2.1 Évolution des parts de la valeur ajoutée

Depuis la fin du siècle passé, le centre de gravité de la production de semi-conducteurs s'est progressivement déplacé des États-Unis et du Japon vers la Chine, la Corée du Sud et Taïwan. En 1995, les États-Unis et le Japon représentaient plus de 50 % de la valeur ajoutée mondiale des semi-conducteurs, tandis que la Chine, la Corée du Sud et Taïwan n'en représentaient qu'environ 20 %. En 2018, la Chine, la Corée du Sud et Taïwan sont les principaux acteurs du marché mondial des semi-conducteurs (voir figure 3.4 ci-dessous)³⁰.

²⁹ WTO (2023). *Global value chain development report 2023: Resilient and sustainable GVCs in turbulent times* (chapitre 4 : From fabless to fabs everywhere?). https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/gvc_dev_rep23_e.pdf

³⁰ OECD (2023). *Vulnerability in the semiconductor supply chain*. <https://dx.doi.org/10.1787/6bed616f-en>

Figure 3.4 Parts dans la valeur ajoutée dans le secteur des semi-conducteurs

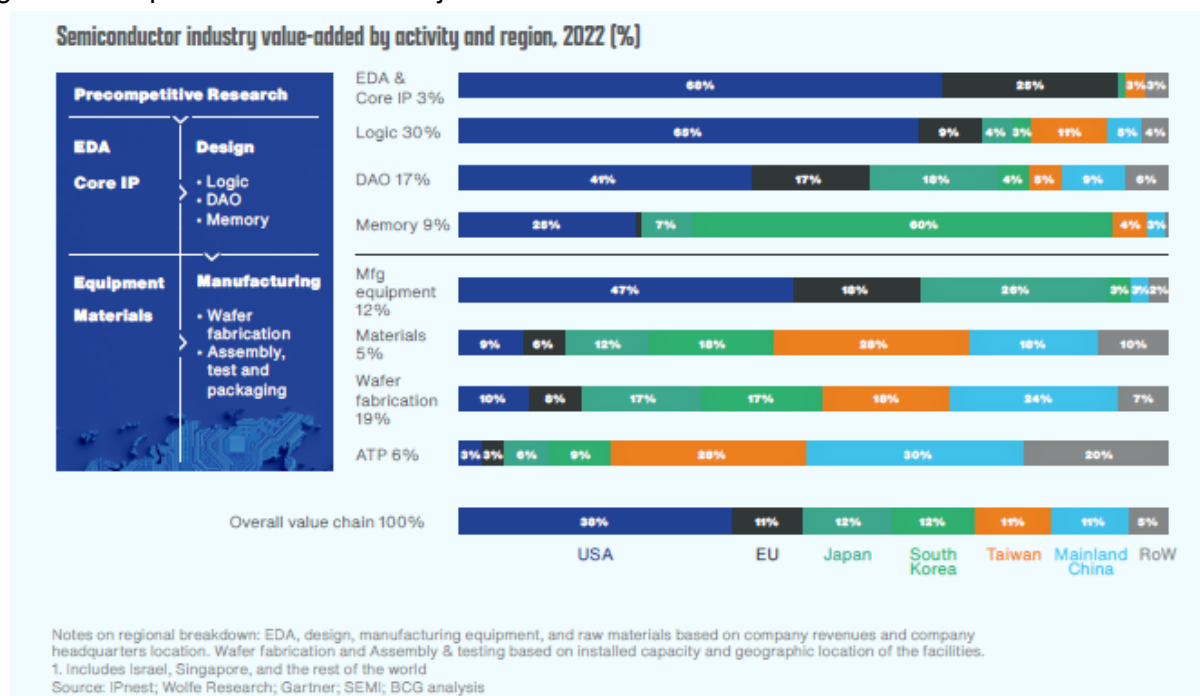


3.2.2 Répartition actuelle de la valeur ajoutée du secteur

Les plus grands fournisseurs de semi-conducteurs sont principalement basés aux États-Unis, en Corée du Sud, en Europe et au Japon, mais nombre d'entre eux externalisent les activités de fabrication, d'assemblage et d'essai (fabrication et ATP) à forte intensité de capital à des entreprises spécialisées situées à Taïwan, en Chine et à Singapour. Comme le montre la figure 3.5 ci-dessous, les forces des différents pays se répartissent ainsi :

- En ce qui concerne les activités les plus intensives en R&D, axées sur la conception de puces et les logiciels d'automatisation de la conception électronique (EDA), la propriété intellectuelle (IP pour « *Intellectual Property* »), ainsi que les composants des puces, ce sont les entreprises dont le siège social est aux États-Unis qui sont en tête.
- Dans le domaine des équipements, les États-Unis, l'UE et le Japon sont les leaders du marché.
- Dans le domaine des matériaux et produits chimiques nécessaires pour la production de puces, les entreprises dont le siège social est en Chine, au Japon, à Taïwan et en Corée du Sud qui possèdent les plus grandes parts de marché. En effet, l'Asie de l'Est est à la pointe de la fabrication de plaquettes, une activité qui nécessite des investissements massifs soutenus par des incitations gouvernementales, ainsi que l'accès à des infrastructures solides et à une main-d'œuvre qualifiée³¹.
- Dans l'assemblage, les tests et le conditionnement (ATP), c.-à-d. des activités qui nécessitent relativement moins de compétences et de capitaux, la Chine et Taïwan sont les leaders.

³¹ BCG & SIA (2021). *Strengthening the Global Semiconductor Supply Chain in an Uncertain Era* (p. 31). <https://www.semiconductors.org/strengthening-the-global-semiconductor-supply-chain-in-an-uncertain-era/>

Figure 3.5 Répartition de la valeur ajoutée dans le secteur des semi-conducteurs³²

3.3 Risques et vulnérabilités des chaînes de valeur

La répartition mondiale des chaînes de valeur dans le secteur des semi-conducteurs apporte certainement une plus-value considérable. Selon une estimation de Boston Consulting Group, si l'on avait voulu couvrir la production de l'année 2019 avec uniquement des chaînes d'approvisionnement entièrement « autosuffisantes » dans chaque région, cela aurait nécessité au moins 1000 milliards de dollars d'investissements initiaux supplémentaires. Une telle situation aurait entraîné une augmentation globale de 35 à 65 % des prix des semi-conducteurs et, au bout du compte, une hausse des coûts des appareils électroniques pour les utilisateurs finaux. Il convient de souligner encore que la mise en place des capacités de production prendrait, dans le meilleur des cas, des années et que, même dans ce cas, certaines dépendances subsisteraient, par exemple pour les matières premières nécessaires à la production des puces.

Le revers de la médaille de la spécialisation géographique est qu'elle crée des vulnérabilités. Les chaînes de valeur mondiales sont organisées et dominées par des multinationales. Dans le domaine des semi-conducteurs, la quête d'efficacité à travers la séparation des phases de conception et de production des puces s'est traduite par une forte concentration de la production des puces logiques dans des fonderies basées à Taïwan et en Corée du Sud. La politique industrielle et la dynamique de marché en Asie de l'Est ont contribué à l'émergence de géants de la fabrication de puces mémoire en Corée du Sud, au Japon et en Chine.

La même concentration géographique est observée pour la fourniture des équipements et des matériaux nécessaires à la fabrication de semi-conducteurs. Même si le risque de dépendance associé à une concentration diffère d'un point à un autre, il s'avère que pour plus d'une cinquantaine de points de la chaîne d'approvisionnement concernée, une seule région détient plus de 65 % du

³² BCG & SIA (2024). *Emerging resilience in the semiconductor supply chain* (p. 9). https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/2024/05/Report_Emerging-Resilience-in-the-Semiconductor-Supply-Chain.pdf

marché mondial. Les scanners EUV (pour « *Extreme Ultraviolet Lithography* ») qui sont indispensables à la fabrication de puces de moins de 7 nanomètres et ne sont fabriqués que par la société néerlandaise ASML sont un exemple extrême de cette concentration géographique.

La production de puces s'avère être un maillon critique de la chaîne d'approvisionnement mondiale en semi-conducteurs. Environ 75 % des capacités de production de semi-conducteurs ainsi qu'un grand nombre de fournisseurs de composants clés – tels que les plaquettes de silicium, les résines photosensibles et d'autres produits chimiques spéciaux – sont concentrés en Chine et en Asie de l'Est, une région fortement exposée à des tremblements de terre et à des tensions géopolitiques. En outre, toutes les capacités de fabrication de semi-conducteurs les plus avancées au monde (nœuds inférieurs à 10 nanomètres) se trouvent actuellement à Taïwan (92 %) et en Corée du Sud (8 %). Il s'agit de points vulnérables sans pareil, qui pourraient entraîner des interruptions considérables dans l'approvisionnement en puces en cas de catastrophes naturelles, de pannes ou défaillances d'infrastructures ou de conflits internationaux.

De même, des tensions géopolitiques peuvent conduire à des contrôles à l'exportation, qui engendreraient des restrictions d'approvisionnement auprès de fournisseurs de technologies, d'outils et de produits essentiels concentrés dans les mêmes pays. De tels contrôles pourraient également restreindre l'accès à d'importants marchés finaux, ce qui se traduirait par des pertes d'économie d'échelle considérables et compromettrait la capacité de l'industrie des semi-conducteurs à maintenir les niveaux actuels de R&D et d'intensité capitaliste.

Un bon nombre de grandes économies essayent de diversifier leurs sources d'importation de semi-conducteurs et d'améliorer la résilience de leurs chaînes d'approvisionnement, en partie par le retour à une production nationale de semi-conducteurs ou le transfert de certaines activités entrepreneuriales sur de nouveaux sites implantés dans un pays géographiquement proche, souvent un pays voisin.

3.4 Politique industrielle et contrôles à l'exportation en réaction

Le secteur des semi-conducteurs a fait l'objet de nombreuses initiatives de politique industrielle ces dernières années, en particulier dans les grands blocs économiques que sont les États-Unis, l'Union européenne et la Chine.

Aux États-Unis, le CHIPS and Science Act a été adopté en août 2022. Il prévoit des subventions à hauteur de 39 milliards de dollars pour la fabrication de puces électroniques aux États-Unis et de 13 milliards de dollars pour la recherche dans le domaine des semi-conducteurs et la formation de main-d'œuvre³³. À cela s'ajoutent des crédits d'impôt de 25 % sur les dépenses d'investissement en faveur de la fabrication de semi-conducteurs et d'installations afférentes, soit une enveloppe estimée à 24 milliards de dollars³⁴. Le programme s'étend de 2022 à 2027. À la fin du mois d'août 2025, le gouvernement des États-Unis a acquis une participation de près de 10 % dans le capital d'Intel, le géant des États-Unis pour la fabrication de semi-conducteurs. Pour ce qui est de l'investissement, le gouvernement se fonde entre autres sur le CHIPS and Science Act. Quant à sa participation dans le capital de l'entreprise, elle est passive, le gouvernement des États-Unis ne disposant pas de siège au conseil d'administration ni de droit de vote³⁵.

³³ Maison Blanche 2022. *FACT SHEET: CHIPS and Science Act will lower costs, create jobs, strengthen supply chains, and counter China*. <https://biden-whitehouse.archives.gov/briefing-room/statements-releases/2022/08/09/fact-sheet-chips-and-science-act-will-lower-costs-create-jobs-strengthen-supply-chains-and-counter-china/>

³⁴ McKinsey & Company (2022). *The CHIPS and Science Act: Here's what's in it*. <https://www.mckinsey.com/industries/public-sector/our-insights/the-chips-and-science-act-heres-whats-in-it>

³⁵ Intel (2025). *Intel and Trump Administration Reach Historic Agreement to Accelerate American Technology and Manufacturing Leadership* - Intel Newsroom. <https://newsroom.intel.com/corporate/intel-and-trump-administration-reach-historic-agreement>

L'UE a adopté le règlement sur les puces (European Chips Act) en 2023. Ce dernier vise à renforcer l'écosystème des semi-conducteurs dans l'UE et à réduire les dépendances extérieures. L'objectif est de lever, d'ici à 2030, 43 milliards d'euros d'investissement publics et privés, dont 3,3 milliards d'euros à prélever sur le budget de l'UE. Les investissements serviront à encourager des projets de recherche et d'innovation dans le cadre d'Horizon Europe et du programme pour une Europe numérique, des initiatives en matière de formation et la mise en place d'un centre de coordination européen pour les semi-conducteurs. Enfin, l'UE a assoupli ses règles en matière d'aides d'État pour faciliter l'octroi, par les États membres, d'aides à l'investissement dans le domaine des semi-conducteurs, telles que celles accordées par l'Allemagne à TSMC ou à Bosch, par exemple³⁶.

En Chine, les derniers plans quinquennaux et le programme industriel Made in China 2025 prévoient de développer l'industrie des semi-conducteurs et d'en accentuer l'autosuffisance. Selon les estimations de l'OCDE, la politique industrielle chinoise de ces dernières décennies s'est traduite par une augmentation du taux de subventionnement. Pour les entreprises de semi-conducteurs basées en Chine, le niveau de subvention est passé de 5 % à 10 % de leur chiffre d'affaires en l'espace de 5 ans³⁷. Ainsi, les entreprises du secteur basées en Chine restaient, en 2023, les plus fortement subventionnées du monde³⁸.

Le souhait de la Chine d'accroître son autarcie sectorielle s'est intensifié au vu des restrictions américaines à son encontre en matière de logiciels et d'équipements servant à l'intelligence artificielle, dont les États-Unis ont le quasi-monopole. Pour arriver à ses fins, Pékin compte sur l'Integrated Circuit Industry Investment Fund, ou « Big Fund » qui est entré dans sa troisième phase en 2024 avec une levée de capitaux atteignant 47,5 milliards de dollars³⁹ ⁴⁰. Six des plus grandes banques commerciales chinoises financent cette dernière phase du fonds d'investissement « Big Fund », qui représente une source majeure de subventions pour les entreprises chinoises de semi-conducteurs⁴¹, alors que d'autres fonds sont aussi mis en place par les gouvernements régionaux du pays. À cela s'ajoutent encore les nombreux avantages accordés par Pékin à ses entreprises du secteur, comme des rabais sur les charges énergétiques, des prêts à taux favorables, des allègements fiscaux ou encore des terrains à prix réduit⁴². Tout cela s'inscrit dans la tradition industrielle chinoise d'interventionnisme étatique et dans la volonté d'assouvir une ambition d'indépendance en matière d'intelligence artificielle.

3.4.1 Ampleur des subventions et leurs effets

Les subventions peuvent prendre différentes formes : (a) les subventions classiques sous forme de transferts de capitaux gouvernementaux, (b) les concessions sur l'imposition des entreprises, qui confèrent des avantages fiscaux, et (c) les financements à taux inférieurs au marché. Ces trois types de subventionnement représentent les moyens les plus répandus en matière de politique industrielle et sont également utilisés pour le secteur des semi-conducteurs. Selon une étude de l'OCDE, les

³⁶ Commission européenne. (2024). Usine de semi-conducteur d'ESMC : la Commission autorise une aide allemande de 5 milliards d'euros – Commission européenne. [Usine de semi-conducteur d'ESMC: la Commission autorise une aide allemande de 5 milliards d'euros - Représentation en Allemagne](#)

³⁷ OECD (2025). *Recent trends in semiconductor subsidies*. https://www.oecd.org/en/publications/recent-trends-in-semiconductor-subsidies_5e91af33-en.html

³⁸ OECD (2025). *How governments back the largest manufacturing firms, Insight from the OECD Magic database*. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2025/02/how-governments-back-the-largest-manufacturing-firms_64f9eef0/d93ed7db-en.pdf

³⁹ Les deux premières phases n'ayant pas fourni les résultats escomptés, la troisième phase étend cette fois sa vision à quinze ans, avec une supervision directe du Parti.

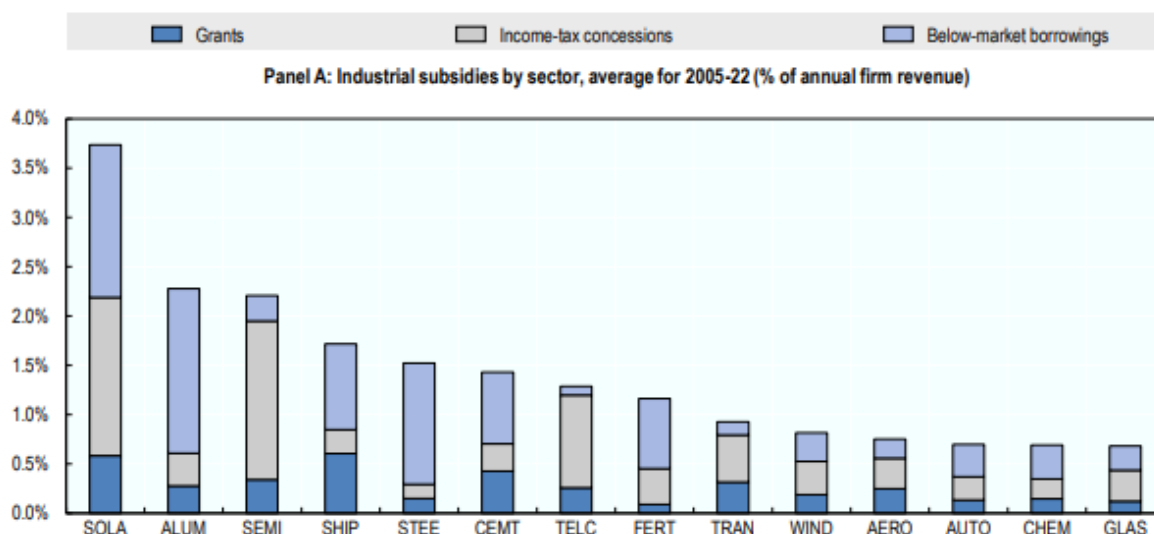
⁴⁰ Publication officielle en anglais du gouvernement chinois (2024). Voir State Council Information Office. (2024). *Six banks to invest in big way in IC fund*. https://english.www.gov.cn/news/202405/29/content_WS66569746c6d0868f4e8e7987.html

⁴¹ Le fonds est destiné cette fois-ci principalement à l'accroissement de l'autarcie du secteur des semi-conducteurs et au développement de l'intelligence artificielle chinoise.

⁴² SIA (2021). *SIA whitepaper: Taking stock of China's semiconductor industry*. https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/2021/07/Taking-Stock-of-China%E2%80%99s-Semiconductor-Industry_final.pdf

avantages fiscaux semblent être la forme de soutien la plus répandue dans le secteur des semi-conducteurs⁴³.

Figure 3.6 Subventions par secteur industriel



Abréviations : AERO: Aerospace & défense. ALUM: Aluminium; AUTO: Automobile ; CEMENT: Cement & other building materials; CHEM: Chemicals. FERT: Fertilisers; GLAS: Glass, ceramics & refractories; SEMI: Semiconductors; SHIP: Shipbuilding; SOLA: Solar photovoltaic cells & modules; STEE: Steel; TELC: Telecommunications network equipment; TRAN: Rolling stock & signalling; WIND: Wind turbines.

Source : OECD Trade policy paper no. 289 2025, How governments back the largest manufacturing firms.

Dans l'ensemble, ces programmes de subventionnement déployés dans les grands blocs économiques font du secteur des semi-conducteurs l'un des secteurs les plus subventionnés proportionnellement au chiffre d'affaires, comme il ressort d'une analyse de l'OCDE⁴⁴ (figure 3.6).

Les gouvernements justifient leurs subventions au secteur des semi-conducteurs notamment par la grande nécessité de dépenses en recherche et développement (R&D), mais aussi par l'importance des semi-conducteurs dans la transition énergétique. Une autre raison à cette tendance globale au subventionnement réside dans les intérêts géostratégiques que représente l'industrie des semi-conducteurs pour le secteur de la défense. Les défis de production et d'approvisionnement autonomes revêtent de l'importance pour les puissances en quête de souveraineté géopolitique, ce qui les encourage à soutenir leur industrie⁴⁵. Dans le même temps, les subventions élevées comportent un risque de distorsion du marché et d'inefficacité de l'allocation des ressources⁴⁶.

⁴³ Selon une étude de l'OCDE, les avantages fiscaux semblent être la forme de soutien la plus répandue dans le secteur des semi-conducteurs. En Suisse aussi, les entreprises de semi-conducteurs devraient profiter d'allègements fiscaux du fait de leur intensité de recherche – en particulier grâce à la patent box et aux déductions supplémentaires pour frais de R&D. Voir OCDE, (2025). *How Governments Back the Largest Manufacturing Firms: Insight from the OECD Magic database*. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2025/02/how-governments-back-the-largest-manufacturing-firms_64f9eef0/d93ed7db-en.pdf

En outre, les entreprises ont accès à des instruments d'encouragement de l'innovation tout comme elles peuvent aussi bénéficier de contributions d'encouragement directes de la Confédération et des cantons dans le domaine de l'énergie et du climat.

⁴⁴ OCDE (2025). *How Governments Back the Largest Manufacturing Firms: Insight from the OECD Magic database*. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2025/02/how-governments-back-the-largest-manufacturing-firms_64f9eef0/d93ed7db-en.pdf

⁴⁵ OCDE (2025). *How governments back the largest manufacturing firms, Insight from the OECD Magic database*. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2025/02/how-governments-back-the-largest-manufacturing-firms_64f9eef0/d93ed7db-en.pdf

⁴⁶ BCG & SIA (2024). *Emerging resilience in the semiconductor supply chain*. <https://web-assets.bcg.com/25/6e/7a123efd40199020ed1b4114be84/emerging-resilience-in-the-semiconductor-supply-chain-r.pdf>; ainsi que note de bas de page 47.

Néanmoins, toutes les étapes de la chaîne de production ne sont pas subventionnées de la même manière. Globalement, les fonderies spécialisées dans la manufacture des plaquettes en silicium sont les plus généreusement subventionnées, si l'on se réfère au taux de subventionnement relatif au chiffre d'affaires. Ceci s'explique en partie par les grandes installations industrielles et les années d'amortissement nécessaires avant rentabilité. Les chiffres de l'OCDE pour 2023 révèlent un taux global de subvention relatif au chiffre d'affaires de plus de 4 % pour les fonderies, suivies d'abord par les fabricants de dispositifs intégrés (IDM) avec 2,5 % de subvention par chiffre d'affaires, et ensuite par les entreprises *fabless*. Les acteurs de la dernière étape de production, l'assemblage-test-et-conditionnement (ATP), sont les moins subventionnés du secteur⁴⁷.

Le soutien de grande ampleur que divers États accordent au secteur des semi-conducteurs national pourrait conduire à une plus grande diversification géographique des chaînes de valeur⁴⁸. Certains indices laissent toutefois penser aussi que les initiatives en ce sens observées dans le monde ne modifieront pas beaucoup les dépendances existantes. Dans une analyse récente, l'OCDE ne trouve notamment aucune preuve que les acteurs de la chaîne de valeur des semi-conducteurs aient relocalisé davantage leur production au cours de ces dernières années, malgré les soutiens importants dont ils ont bénéficié⁴⁹. L'OMC estime également que les programmes de subventionnement individuels continueront de n'avoir que peu d'influence sur les chaînes de valeur des semi-conducteurs⁵⁰. C'est ce que tend à indiquer le bilan plutôt mitigé des subventions importantes accordées conformément au règlement sur les puces de l'UE (European Chips Act)⁵¹.

En somme, les entreprises du secteur des semi-conducteurs disposent globalement de programmes de subventionnement significatifs, et les récents plans de soutien américain et européen, respectivement le US Chips and Science Act et le European Chips Act, risquent vraisemblablement de dynamiser les subventions sectorielles des pays concernés, amenant une potentielle hausse du taux global de subventionnement du secteur. Pour l'heure, les répercussions du soutien de grande ampleur apporté par les pouvoirs publics au secteur des semi-conducteurs sur les chaînes de valeur mondiales et les dépendances existantes sont encore difficiles à évaluer.

Conséquences pour l'économie suisse

Dans son rapport de situation 2024 sur l'économie suisse, le Conseil fédéral a analysé en détail les répercussions des initiatives industrielles et des programmes de subventionnement à grande échelle mis en place à l'étranger pour décarboniser et réduire les dépendances⁵². Il est arrivé à la conclusion dans ce rapport que les mesures prises à l'étranger entraînent certes une distorsion de la concurrence dans certaines branches, mais qu'elles sont également synonymes de nouveaux débouchés ou permettent de faire des acquisitions à meilleur prix. Si l'on considère l'économie suisse dans son ensemble, l'effet négatif net est faible. Si les initiatives internationales dans le domaine des semi-conducteurs entraînaient une réduction de la concentration tout le long de la chaîne de valeur mondiale, les entreprises suisses auraient aussi la possibilité de diversifier leurs chaînes d'approvisionnement dans une plus grande mesure.

⁴⁷ OCDE (2025). *Recent trends in semiconductor subsidies*. https://www.oecd.org/en/publications/recent-trends-in-semiconductor-subsidies_5e91af33-en.html

⁴⁸ BCG & SIA (2024). *Emerging Resilience in the Semiconductor Supply Chain*. https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/2024/05/Report_Emerging-Resilience-in-the-Semiconductor-Supply-Chain.pdf

⁴⁹ Voir note de bas de page 47.

⁵⁰ WTO (2023). *Global Value Chain Development Report 2023. Resilient and sustainable GVCs in turbulent times* (chapitre 4 : From fabless to fabs everywhere?). https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/gvc_dev_rep23_e.pdf

⁵¹ Handelsblatt. (2025, 17 février). *Europas steiniger Weg zur eigenen Chip-Produktion*. <https://www.handelsblatt.com/politik/international/chips-act-europas-steiniger-weg-zur-eigenen-chip-produktion/100105601.html>

⁵² Il s'agit notamment de l'Inflation Reduction Act (IRA) et du CHIPS and Science Act aux États-Unis, du plan industriel du pacte vert de l'UE ou du règlement européen sur les semi-conducteurs. Voir Conseil fédéral. (2024, 22 mai). *Rapport de situation 2024 sur l'économie suisse*. https://www.seco.admin.ch/seco/fr/home/Publikationen_Dienstleistungen/Publikationen_und_Formulare/Strukturwandel_Wachstum/Wachstum/lagebericht_schweizer_volkswirtschaft_2024.html

3.4.2 Contrôles multilatéraux et nationaux à l'exportation

Les contrôles à l'exportation dans le domaine des semi-conducteurs sont devenus un enjeu géopolitique majeur ces dernières années. Ils visent à réglementer l'accès transfrontière aux technologies, aux matériaux et aux capacités de fabrication jugés critiques – en particulier lorsque des applications liées à la sécurité ou à des usages militaires sont concernées.

Les États-Unis ont mis en place des contrôles à l'exportation très stricts ces dernières années. Par l'intermédiaire du Bureau of Industry and Security (BIS), le gouvernement des États-Unis a en effet adopté, depuis 2022, de nouvelles réglementations qui interdisent d'exporter vers la Chine des puces de haute performance (par exemple, celles dont la structure est inférieure à 16 nanomètres), des équipements de fabrication de semi-conducteurs et des logiciels spécialisés dans la conception de puces (outils EDA)⁵³. En particulier la règle dite du produit direct étranger (Foreign Direct Product Rule) a une portée très large, car elle s'applique aussi aux entreprises de pays tiers dès lors que leurs produits sont développés sur la base de technologies provenant des États-Unis. L'objectif est de priver efficacement la Chine d'un accès à des semi-conducteurs modernes pouvant être employés à des fins stratégiques et militaires⁵⁴.

Le 13 janvier 2025, le gouvernement des États-Unis a officialisé le « Framework for Artificial Intelligence Diffusion », qui restreint considérablement les exportations américaines de semi-conducteurs à intelligence artificielle vers certains pays. Le monde se voyait départagé entre les 18 pays amis des États-Unis, vers lesquels les exportations de semi-conducteurs IA américains n'étaient pas limitées⁵⁵, les pays sous embargo vers lesquels les exportations des biens en question étaient quasi impossibles⁵⁶, et le reste du monde – comprenant la Suisse – dont les pays subissaient un contingentement aux exportations. Ce contingentement, qui aurait affecté des pays pourtant non hostiles aux intérêts des États-Unis, était avant tout un outil juridique visant à éviter l'accaparement de semi-conducteurs IA américains par les acteurs de pays sous embargo, par-dessus tout la Chine et son industrie IA à fort potentiel. Entretemps, le 16 mai 2025, ce cadre réglementaire a été abrogé.

En septembre 2025, les autorités américaines ont annoncé qu'une nouvelle réglementation était prévue pour contrôler les composants de remplacement dans le cadre de la règle de diffusion de l'IA. En outre, le plan d'action américain pour l'IA a été publié en juillet 2025, qui prévoit notamment de combler les lacunes en matière de contrôle des composants.⁵⁷ Le 29 septembre 2025, une nouvelle règle finale provisoire a été publiée, annonçant un élargissement considérable des contrôles à l'exportation américains, avec notamment des restrictions plus strictes en matière de participations (« 50 % owned affiliates ») et une portée mondiale. Les entités chinoises sont les principales concernées.⁵⁸ Entre-temps, le gouvernement américain élabore, en étroite collaboration avec l'industrie américaine et d'autres groupes d'intérêt, un programme de promotion industrielle intitulé

⁵³ Bureau of Industry and Security (2022). *Commerce Implements New Export Controls on Advanced Computing and Semiconductor Manufacturing Items to the People's Republic of China (PRC)*. <https://www.bis.doc.gov/index.php/documents/about-bis/newsroom/press-releases/3158-2022-10-07-bis-press-release-advanced-computing-and-semiconductor-manufacturing-controls-final/file>

⁵⁴ Bureau of Industry and Security (2024). *Commerce strengthens export controls to restrict China's capability to produce advanced semiconductors for military applications*. <https://www.bis.gov/press-release/commerce-strengthens-export-controls-restrict-chinas-capability-produce-advanced-semiconductors-military>

⁵⁵ À savoir : l'Allemagne, l'Australie, la Belgique, le Canada, le Danemark, l'Espagne, la Finlande, la France, l'Irlande, l'Italie, le Japon, la Nouvelle-Zélande, la Norvège, les Pays-Bas, la République de Corée, le Royaume-Uni, la Suède et Taïwan. Source : Bureau of Industry and Security. (2025). *Framework for Artificial Intelligence Diffusion*. <https://www.federalregister.gov/documents/2025/01/15/2025-00636/framework-for-artificial-intelligence-diffusion>

⁵⁶ À savoir Macao ainsi que tous les pays placés dans le groupe D:5 qui comprend : l'Afghanistan, la Biélorussie, la Birmanie, le Cambodge, la Corée du Nord, Cuba, l'Érythrée, Haïti, l'Iran, l'Iraq, le Liban, la Libye, le Nicaragua, la République centrafricaine, la République populaire de Chine, la République démocratique du Congo, la Russie, la Somalie, le Soudan, le Sud-Soudan, la Syrie, le Vénézuéla, le Zimbabwe. Sources : Bureau of Industry and Security. (2025). *Framework for Artificial Intelligence Diffusion*. <https://www.federalregister.gov/documents/2025/01/15/2025-00636/framework-for-artificial-intelligence-diffusion>; US Bureau of Industry and Security (2025). Supplement No. 1 to Part 740—Country Groups. <https://www.bis.doc.gov/index.php/documents/regulation-docs/2255-supplement-no-1-to-part-740-country-groups-1/file>

⁵⁷ White House (2025). *America's AI Action Plan*.

⁵⁸ Department of Commerce (2025). Department of Commerce Expands Entity List to Cover Affiliates of Listed Entities, <https://www.bis.gov/press-release/department-commerce-expands-entity-list-cover-affiliates-listed-entities>.

« American AI Exports Program ». ⁵⁹ Le train de mesures prévoit également des adaptations ou des extensions des contrôles à l'exportation existants, mais aucun détail concret n'est encore connu à l'heure actuelle (situation en novembre 2025). Les éventuelles répercussions sur l'économie et la recherche suisses seront évaluées après l'annonce des nouvelles mesures.

En étroite coordination avec les États-Unis, d'autres États misant sur les technologies ont également depuis 2023 imposé des restrictions à l'exportation. Les Pays-Bas jouent ici un rôle clé, étant donné que l'entreprise néerlandaise ASML est le leader mondial du développement d'équipements de lithographie EUV et DUV, c'est-à-dire des machines essentielles à la fabrication des puces les plus avancées. Le Japon a pris des mesures similaires, notamment dans le domaine des produits chimiques et équipements de production de haute précision, qui sont nécessaires pour les étapes de gravure et d'exposition, entre autres.

La coordination internationale de ces contrôles à l'exportation s'effectue dans le cadre de régimes multilatéraux politiquement contraignants. L'Arrangement de Wassenaar sur le contrôle des exportations d'armes conventionnelles et de biens et technologies à double usage, qui regroupe 42 États, dont la Suisse, les États-Unis, les États membres de l'UE, le Japon et la Corée du Sud, joue un rôle central à cet égard. ⁶⁰ Il établit des listes de normes et de biens pour l'exportation de technologies civiles et militaires jugées sensibles. De nombreux composants et équipements de fabrication de semi-conducteurs y sont également répertoriés. Au cours des trois dernières années, des négociations intensives ont été menées en vue d'harmoniser davantage les contrôles dans ce domaine, et plusieurs États membres de l'arrangement de Wassenaar ont désormais adopté des contrôles nationaux dans ce domaine. Le 1^{er} mai 2025, le Conseil fédéral a introduit de nouveaux contrôles à l'exportation pour certains biens à double usage dans le domaine des nouvelles technologies, y compris les biens destinés à la fabrication de semi-conducteurs. La Suisse répond ainsi au blocage des régimes de contrôle à l'exportation multilatéraux et met le régime suisse de contrôle des exportations au diapason de ceux de ses principaux partenaires commerciaux, contribuant ainsi à la sécurité internationale. ⁶¹ Les derniers contrôles sont entrés en vigueur en Suisse le 15 novembre 2025.

⁶² Ils correspondent aux contrôles des États membres de l'UE, en vigueur depuis le 8 novembre. ⁶³ Seul un contrôle harmonisé des exportations étant efficace, les États continueront à vouloir coordonner leurs réglementations nationales au niveau multilatéral. Il faut donc s'attendre à de nouveaux contrôles multilatéraux.

Les contrôles à l'exportation des États-Unis et d'autres acteurs importants pour les installations de fabrication de semi-conducteurs avancées ont restreint de manière ciblée les exportations vers la Chine depuis 2023. La Chine a réagi en instaurant ses propres contrôles à l'exportation. Depuis mi-2023, les matières premières minérales telles que le gallium, le germanium et le graphite sont soumises à une autorisation d'exportation délivrée par l'État. Ces mesures ont été étendues aux métaux des terres rares en avril et octobre 2025, puis partiellement suspendues pour un an en novembre 2025 à la suite d'un accord provisoire avec les États-Unis. Certaines de ces matières premières sont également utilisées dans la fabrication de semi-conducteurs. Les restrictions temporaires imposées

⁵⁹ Department of Commerce (2025): The American AI Exports Program, <https://aiexports.gov/>

⁶⁰ SECO (2024). L'Arrangement de Wassenaar (WA). https://www.seco.admin.ch/seco/fr/home/Aussenwirtschaftspolitik_Wirtschaftliche_Zusammenarbeit/Wirtschaftsbeziehungen/exportkontrollen-und-sanktionen/exportkontrolle_industriegueter/exportkontrollregime/die-vereinbarung-von-wassenaar--wa-.html

⁶¹ News Service Bund. (2025). Harmonisation des contrôles à l'exportation des biens à double usage : le Conseil fédéral adopte l'ordonnance. <https://www.news.admin.ch/fr/nsb?id=104712>

⁶² RS 946.202.1 Ordonnance sur le contrôle des biens utilisables à des fins civiles et militaires, des biens militaires spécifiques et des biens stratégiques (Ordonnance sur le contrôle des biens, OCB)

⁶³ [Règlement - 2021/821 - FR - EUR-Lex](#)

aux métaux des terres rares en 2025 ont retardé temporairement l'approvisionnement en aimants permanents de certaines entreprises suisses.⁶⁴

4 Le secteur des semi-conducteurs en Suisse

Le présent chapitre vise à décrire les forces et les faiblesses de l'industrie des semi-conducteurs en Suisse, soit concrètement une centaine d'entreprises avec quelque 15 000 employés, en se fondant sur les résultats d'une enquête qualitative menée par le SEFRI auprès des principaux acteurs du domaine FRI⁶⁵. En amont de cette description, nous résumons ci-après en trois points l'évaluation propre de ces entreprises quant à leurs domaines d'activité telle qu'elle ressort d'une enquête de Swissmem⁶⁶, à laquelle 50 entreprises et partenaires de recherche ont participé :

- a) 60 % de l'industrie suisse des semi-conducteurs est active dans les domaines du développement, de l'intégration et de l'industrialisation, tandis que 15 % se concentre sur les activités de recherche.
- b) Une entreprise suisse active dans les semi-conducteurs sur deux considère avoir une bonne place dans le marché mondial : plus de 20 % se voit leader du marché, environ 20 % comme un compétiteur fort et un peu plus de 10 % comme une entreprise établie.
- c) 83 % des entreprises commerciales interrogées dans l'industrie suisse des semi-conducteurs se différencient principalement par l'innovation et la technologie, ce qui met en évidence le fort caractère innovant du secteur. En outre, la qualité des produits et les facteurs liés à la technologie se classent respectivement au deuxième et au troisième rang des facteurs de différenciation les plus importants. Si l'expérience client, le service et d'autres méthodes visant à améliorer la proposition de valeur sont jugés importants, ils ne constituent pas les principaux moyens de différenciation dans ce secteur hautement concurrentiel et axé sur la technologie.

4.1 Forces

L'industrie des semi-conducteurs en Suisse n'est pas active dans la fabrication en masse de produits tels que les puces logiques ou mémoire pour ordinateurs et téléphones portables. Elle se distingue par d'autres activités dans d'autres domaines : l'industrie suisse fournit les (a) machines, installations, équipements et composants essentiels à la production de puces et les entreprises suisses développent et vendent les (b) puces et modules destinés à des applications spécifiques.

(a) Machines, installations et composants essentiels à la production de puces

La Suisse dispose d'une industrie des installations et des machines forte, symbolisant la qualité, la précision et la fiabilité. C'est la raison pour laquelle les entreprises suisses réussissent si bien à vendre à l'international leurs machines, installations et composants essentiels à la production de puces, la fabrication de produits à semi-conducteurs demandant justement des machines et des installations de pointe alliant haute précision et fiabilité.

⁶⁴ Pour un aperçu de l'approvisionnement de la Suisse en matières premières minérales, voir Conseil fédéral. (2024). *Approvisionnement de l'industrie suisse en matières premières minérales pour la transition énergétique. Rapport du Conseil fédéral en réponse au postulat 20.3950 Schneider-Schneiter du 8 septembre 2020.*

⁶⁵ Le SEFRI a mené une brève enquête en mars 2025 auprès du FNS, d'Innosuisse, du domaine des EPF, de Swissmem, de la SATW et du CSEM.

⁶⁶ Swissmem (2024). *En ligne de mire : l'industrie suisse des semi-conducteurs.* <https://www.swissmem.ch/fr/competences/technologies/en-ligne-de-mire-lindustrie-suisse-des-semi-conducteurs.html>

La Suisse compte près d'une centaine d'entreprises actives dans le développement et la chaîne d'approvisionnement des technologies des semi-conducteurs, dont de nombreux champions cachés. Ces entreprises fabriquent des machines et des sous-composants de haute qualité tels que les capteurs ou les systèmes dédiés qui sont également utilisés dans les machines de production fabriquées dans d'autres pays. Les systèmes centraux utilisés dans les machines à puces fabriquées par ASML, tout comme certains composants ou équipements, en sont des exemples. La Suisse est entre autres leader mondial dans le développement des solutions à vide indispensables à la production de semi-conducteurs, d'écrans et de technologies numériques. Les composants et systèmes de haute technologie servant au pilotage des processus critiques dans l'industrie des semi-conducteurs et aux essais de matériaux et aux contrôles de sécurité en sont un autre exemple.

Comme la production de puces requiert le plus souvent plusieurs centaines d'étapes de fabrication successives et que la moindre erreur ou le plus petit écart peut entraîner des malfaçons dans les puces et au bout du compte une mise au rebut, les processus de fabrication sont mis au point et validés au prix de grands investissements, en temps et en argent. Une fois que les lignes de production sont installées et que les processus de fabrication ont été validés, l'entreprise chargée de la production fait en sorte de changer le moins de choses possible. Par conséquent, lorsque des entreprises réussissent à placer leurs équipements et leurs composants sur les lignes de production, elles peuvent en général tabler sur des relations commerciales à long terme avec leurs clients. C'est ainsi que les entreprises suisses se retrouvent en position de livrer des composants technologiques essentiels aux chaînes d'approvisionnement mondiales des semi-conducteurs et deviennent une partie intégrante de la chaîne de valeur.

(b) Puces et modules destinés à des applications spécifiques

Grâce à un solide écosystème de la recherche en Suisse et à l'étroite collaboration qui existe entre les scientifiques et les entreprises, l'industrie suisse excelle particulièrement dans le développement de modules et puces semi-conductrices innovants destinés à des applications spécifiques de haute technologie dans la microélectronique et la photonique. Parmi les niches de haute technologie, on trouve les capteurs d'humidité, les modules permettant de définir exactement une position, les modules optoélectroniques servant à mesurer des distances ou à identifier des obstacles, ou encore les modules de contrôle et de transformation du courant électrique pour la mobilité électrique. La Suisse est aussi très compétitive dans le domaine des puces à haute efficacité énergétique pour l'industrie horlogère.

Les produits à semi-conducteurs développés par les entreprises suisses ne sont pas destinés en général aux marchés de masse. Il s'agit au contraire de produits innovants à forte valeur ajoutée fabriqués en quantités relativement limitées. La majeure partie de ces puces et modules sont exportés. Les domaines d'application pour ces produits sont variés et vont de la communication et de la mobilité aux technologies médicales en passant par l'industrie, la logistique, l'énergie et la sécurité. C'est la raison pour laquelle ces produits ne sont pas comptabilisés dans bien des cas comme *produits à semi-conducteurs*, c'est-à-dire avec le code SH qui correspond dans la statistique des importations et des exportations.

L'industrie suisse se concentre sur quelques types de puces et de composants des produits spéciaux qui répondent souvent à des besoins clients ou à des défis techniques jusqu'alors insatisfaits. Ces développements exigent une compréhension approfondie du fonctionnement des produits, des processus de fabrication et des conditions-cadres dans les applications cibles, ainsi que la capacité de combiner des approches et des compétences issues de différentes disciplines. Le savoir-faire en ingénierie permettant de répondre aux exigences des clients et de relever les défis techniques, ainsi que la propriété intellectuelle générée, sont les véritables facteurs de succès qui permettent aux entreprises suisses de développer et de proposer des produits spéciaux de haute

technologie, de grande qualité et à forte valeur ajoutée. Ce type de produits se distingue fortement des produits destinés aux marchés de masse soumis à une forte concurrence mondiale, où les faibles coûts de fabrication constituent souvent l'avantage concurrentiel le plus important.

4.1.1 Pôle mondial dans la recherche de pointe

La Suisse est particulièrement compétitive dans les domaines R&I suivants :

- **Photonique intégrée** : La Suisse, à travers notamment le domaine des EPF, est considérée comme un pôle de compétences dans le domaine de la photonique intégrée. Cette technologie est utilisée dans les télécommunications, les capteurs, le traitement de données et l'informatique quantique, car elle permet une transmission de données plus rapide et avec moins de pertes que l'électronique traditionnelle.
- **Électronique de puissance** : Un autre atout majeur en Suisse est l'électronique de puissance, domaine dans lequel la Suisse a aussi une position de leader et qui permet la gestion efficace de l'énergie dans des systèmes qui nécessitent de transformer ou de réguler l'alimentation électrique (comme dans les véhicules électriques, les énergies renouvelables, les moteurs industriels, ou encore les réseaux électriques intelligents).
- **Technologie des capteurs** : La Suisse progresse également dans le domaine de la technologie des capteurs, qui permet aux systèmes de percevoir et d'interagir avec leur environnement de manière intelligente. Elle joue un rôle clé dans des domaines tels que l'automatisation industrielle, la robotique, la médecine et l'Internet des objets (IoT).
- **Conception de circuits intégrés** : Les concepteurs de puces suisses ont une excellente réputation à l'international. La Suisse est remarquablement productive dans la conception de circuits intégrés. Dans un classement des pays européens par nombre de prototypes de circuits intégrés soumis en 2023, elle se place en troisième position, derrière la France et l'Allemagne⁶⁷. La Suisse bénéficie aussi d'un savoir-faire unique en électronique durable à travers : a) la conception de puces minuscules et optimisées avec un haut niveau d'intégration permettant de réduire le nombre de composants et la taille de l'appareil et de son boîtier et b) le développement d'appareils à très faible consommation.
- **Grandes infrastructures de recherche** : Les grandes infrastructures de recherche telles que la SLS au PSI prennent également de plus en plus d'importance, car l'industrie des semi-conducteurs dépend de plus en plus des rayons X pour l'inspection, la métrologie et la lithographie en raison de la miniaturisation croissante des structures et du conditionnement. Le record mondial actuel en matière de résolution tomographique des puces (4 nanomètres) détenu par la Suisse ainsi que la compétence unique au monde dans le domaine des détecteurs à rayons X détenue aussi par la Suisse témoignent de la position technologique exceptionnelle de la Suisse.
- **Conception, formation et mise au point d'algorithmes et de logiciels IA** : La Suisse est l'un des pays leaders mondiaux dans le domaine de la recherche et de la formation en IA. Grâce à cette main-d'œuvre hautement qualifiée, de grandes entreprises américaines telles que Disney, Nvidia, Google, Microsoft et IBM ont implanté d'importantes activités en Suisse. Google, par exemple, possède à Zurich son plus grand centre de développement et de recherche hors des États-Unis.
- **Expertise et ressources de calcul** de très haute qualité : La Suisse héberge, par exemple, le cluster ALPS du Centre suisse d'informatique et de calcul, qui est le plus grand cluster universitaire de GPU au monde. L'expertise et les ressources de haute performance de ce centre sont indispensables pour les tests à grande échelle et la mise à l'échelle nécessaires lors du développement de nouveaux matériels informatiques (comme cela a été le cas pour le GH 200 de Nvidia entre 2020 et 2024).

⁶⁷ EUROPRACTICE (2024). *Activity Report 2023–2024*. <https://europactice-ic.com/about/reports-and-flyers/>

4.1.2 Collaboration entre les milieux de la recherche et de l'innovation

D'un point de vue général, la Suisse dispose d'un écosystème fort dans le domaine de la formation et de la recherche. Elle peut compter sur une main-d'œuvre très bien formée et sur un large vivier de diplômés et de talents dans les branches d'études nécessaires à la conception et à la fabrication des semi-conducteurs (p. ex. ingénierie, mathématiques, sciences naturelles, etc.) et à l'analyse des enjeux géopolitiques que représentent les semi-conducteurs à l'échelle globale (sciences humaines et sociales).

La Suisse tire également sa force de **la mise en commun des compétences**, comme le montre l'initiative SwissChips Alliance (voir 5.2.2.9). Cette collaboration entre les acteurs de la recherche et de l'innovation est possible grâce à un système FRI solide qui promeut l'excellence et l'innovation aussi bien disruptive que durable. La Suisse bénéficie d'un savoir-faire dans la recherche et l'enseignement de première qualité, par exemple en conception de puces, en particulier les circuits intégrés spécifiques à une application (ASIC). Elle peut en outre puiser dans une force d'innovation exceptionnelle et dans l'expertise technique que possèdent notamment les entreprises spécialisées dans des niches telles que les capteurs, microcontrôleurs ou semi-conducteurs de puissance.

4.2 Faiblesses

4.2.1 Coûts élevés et chaînes de valeurs concentrées

Comme d'autres secteurs industriels en Suisse, l'industrie des semi-conducteurs est confrontée à des défis tels que le franc fort ou des salaires élevés. Les coûts énergétiques peuvent également jouer un rôle⁶⁸ et accroître le coût de la production en masse des semi-conducteurs en Suisse.

Comme dans la plupart des pays industrialisés, les acteurs du domaine FRI en Suisse devraient suivre de près l'évolution de la fabrication de certains produits clés – car ceux-ci sont déterminants pour le développement du secteur des semi-conducteurs : (a) les puces pour les processeurs hautement intégrés, les GPU, les puces IA et les composants de mémoire et (b) certains logiciels, par exemple pour la conception de puces de type VLSI (de l'anglais *Very Large Scale Integration*, « intégration à très grande échelle »).

Vu les incertitudes géopolitiques qui persistent, on ne peut pas exclure le risque que l'accès de la Suisse aux technologies de pointe dans le domaine des semi-conducteurs provenant d'autres pays, notamment des États-Unis, soit entravé⁶⁹.

Il existe également un risque d'interruption des livraisons dans les chaînes de valeur, par exemple en raison de tensions géopolitiques ou même d'un conflit armé. Cela dit, la Suisse n'est pas seule dans cette situation et comme expliqué dans le chapitre 5 ci-après, réussir à éliminer ces dépendances n'est pas un objectif réaliste pour certains pays. De plus, certaines de ces dépendances sont réciproques dans la mesure où la Suisse a une expertise et des ressources computationnelles excellentes qu'elle peut faire valoir dans le développement de nouvelles puces et de logiciels spécialisés.

Ces dernières années, les entreprises ont pris des mesures proactives pour renforcer leur résilience face aux perturbations des chaînes d'approvisionnement mondiales. Elles ont notamment intensifié la surveillance de leurs chaînes d'approvisionnement, renforcé leurs relations avec leurs principaux

⁶⁸ Conseil fédéral (2024, 22 mai). *Rapport de situation 2024 sur l'économie suisse*. https://www.seco.admin.ch/seco/fr/home/Publikationen_Dienstleistungen/Publikationen_und_Formulare/Strukturwandel_Wachstum/Wachstum/lagebericht_schweizer_volkswirtschaft_2024.html

⁶⁹ Voir le sujet « US Framework for AI Diffusion » et les répercussions potentielles sur le domaine des EPF (aperçu des deux EPF à l'attention du conseiller fédéral Guy Parmelin dans les documents) ; nous attendons actuellement le projet de prise de position officielle de la Suisse dans le cadre de la consultation publique sur la décision réglementaire américaine, qui est élaboré sous la direction du SECO et avec la participation du SEFRI (division Relations internationales).

partenaires et parties prenantes et élargi leur réseau de fournisseurs afin de diversifier et de sécuriser leurs sources d'approvisionnement⁷⁰.

4.2.2 Disponibilité limitée de compétences

Un certain nombre d'acteurs privés du secteur des semi-conducteurs en Suisse – par exemple Swissmem – signalent une pénurie de main-d'œuvre qualifiée et des difficultés au niveau de l'accès aux infrastructures⁷¹.

Pénurie de main-d'œuvre qualifiée

(a) Manque de personnel pour faire fonctionner les équipements

L'industrie des semi-conducteurs a besoin d'un personnel hautement qualifié pour faire fonctionner ses équipements. Pour suivre le rythme du développement, il faut pouvoir disposer des ressources en personnel et de l'expertise permettant de faire fonctionner à tout moment un parc de machines diversifié. Les petites entreprises n'en ont pas les capacités. Ces ressources en personnel manquent aussi bien dans le vivier des diplômés des hautes écoles que dans celui de la main-d'œuvre qualifiée justifiant d'une formation professionnelle dans le domaine technico-opérationnel.

(b) Manque d'ingénieurs, de physiciens et d'autres scientifiques spécialisés dans les matériaux et ayant une solide expérience dans le domaine des semi-conducteurs

Il manque en Suisse des personnes ayant une expertise dans l'industrie des semi-conducteurs. Cela s'explique en partie par le fait qu'il n'existe pas en Suisse de filière d'études axée spécifiquement sur les semi-conducteurs. Un nombre croissant de jeunes s'inscrivent pour des cursus dans les domaines essentiels au secteur des semi-conducteurs, mais ne vont pas nécessairement travailler dans ce secteur par la suite. D'après Swissmem, on observe même une tendance chez les diplômés des hautes écoles en Suisse à quitter l'industrie des semi-conducteurs pour d'autres secteurs où, à l'heure actuelle, les salaires sont plus élevés et les perspectives de carrières meilleures⁷². C'est pourquoi l'initiative SwissChips (voir 5.2.2.3) vise à susciter l'enthousiasme des jeunes talents pour la technologie des semi-conducteurs en leur offrant, à travers des projets concrets de haute technologie dans la conception de puces, la possibilité de participer activement. Elle leur ouvre également des perspectives claires pour qu'ils puissent construire leur avenir dans ce secteur stratégique et en devenir des acteurs clés.

Machines et équipements de nouvelle génération et salles blanches

Du fait de la rapidité des avancées technologiques, l'industrie des semi-conducteurs se voit contrainte d'innover constamment pour se maintenir au niveau de la recherche et du développement⁷³. Or les coûts récurrents élevés liés à l'acquisition et à l'exploitation d'équipements de nouvelle génération représentent un défi majeur pour certaines entreprises. C'est la raison pour laquelle, en Suisse, plusieurs entreprises et acteurs du domaine FRI étudient la construction d'un centre de recherche commun, doté d'équipements de nouvelle génération, qui leur permettrait de

⁷⁰ Swissmem (2024). *Enquête Swissmem 2024*, p. 23.

⁷¹ Voir Swissmem (2024). *En ligne de mire : l'industrie suisse des semi-conducteurs*. [En ligne de mire : l'industrie suisse des semi-conducteurs - Swissmem](#)

⁷² Voir Swissmem (2024). *En ligne de mire : l'industrie suisse des semi-conducteurs*. [En ligne de mire : l'industrie suisse des semi-conducteurs - Swissmem](#)

⁷³ Ce phénomène est expliqué par les **lois de Moore**, qui sont des lois empiriques portant sur l'évolution de la puissance de calcul des ordinateurs. La première de ces lois est émise par le docteur Gordon E. Moore en 1965, lorsque celui-ci postule sur une poursuite du doublement de la complexité des semi-conducteurs tous les ans à coût constant. Dix ans plus tard, Moore ajusta sa prédiction à un doublement du nombre de transistors présents sur une puce de microprocesseur tous les deux ans. Ce second postulat se révéla particulièrement exact, et popularisa le terme de « loi de Moore », si bien que ce dernier a fini par s'étendre au doublement d'une capacité quelconque en un temps donné. Source : Wikipédia. (2025, 4 juillet). *Loi de Moore*. [Loi de Moore — Wikipédia](#)

répartir les coûts récurrents liés à l'acquisition et de développer des puces avec des machines de pointe.

Certains acteurs interrogés pour les besoins de ce rapport indiquent un manque d'accès des start-up aux salles blanches une fois qu'elles quittent les locaux universitaires. Les cycles de développement et de prototypage seraient longs. Un constat s'impose en la matière : il est difficile d'évaluer ce phénomène dans sa globalité lorsque de nombreuses entreprises déclarent mener leurs processus de R&D dans les salles blanches des universités et des instituts de recherche.

4.2.3 Analyse des dépendances commerciales de la Suisse dans le secteur des semi-conducteurs

Du fait de son esprit d'ouverture, la Suisse est également intégrée dans le domaine des semi-conducteurs au niveau de l'économie mondiale. En 2023, elle a importé des biens à semi-conducteurs pour une valeur totale de 2,2 milliards de dollars et en a exporté pour 1,5 milliard de dollars⁷⁴. Ce faisant, la Suisse était nettement sous-représentée dans le commerce mondial des semi-conducteurs avec des parts respectives de 0,21 % pour ce qui est des importations et de 0,14 % pour ce qui est des exportations – un résultat nettement inférieur à celui du négoce des autres biens, hors métaux précieux, pour lequel la Suisse affichait une part d'environ 1,2 %.

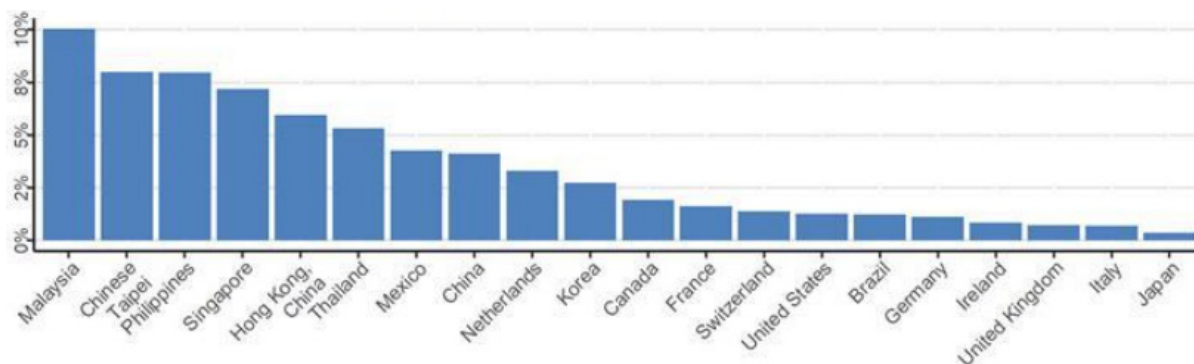
Reste que l'importance des semi-conducteurs ne se mesure pas seulement à l'aune des volumes des échanges commerciaux, mais aussi par rapport à l'utilisation des semi-conducteurs comme intrants pour les étapes de production en aval (voir aussi 2.3). L'industrie des semi-conducteurs est en effet l'une des plus éloignées de la demande finale⁷⁵. Selon une estimation de l'OCDE (2023), l'économie suisse dépend des semi-conducteurs étrangers à hauteur d'environ 1 CHF pour 100 CHF de valeur brute de production⁷⁶. Cette estimation tient compte non seulement des importations directes de semi-conducteurs, mais aussi des importations indirectes via des semi-conducteurs intégrés dans d'autres composants. En comparaison internationale, l'exposition au risque de l'économie suisse est modérée en ce qui concerne ses besoins (directs et indirects) en semi-conducteurs – voir figure 4.1. La structure industrielle de chaque pays considéré est néanmoins un facteur déterminant pour les différences identifiées.

⁷⁴ Dans le commerce international, les semi-conducteurs sont principalement classés sous les codes SH 8541 (*diodes, transistors et dispositifs similaires à semi-conducteur*) et 8542 (*circuits intégrés électroniques*). Dans sa taxonomie de l'industrie des semi-conducteurs, l'OCDE a complété ces codes SH par d'autres catégories de produits pertinentes – voir le tableau de l'annexe 2 pour un aperçu de ces catégories de produits. L'annexe 1 contient de plus amples détails sur la structure des importations et des exportations et sur les données utilisées. Source : OCDE. (2024). *Chips, Nodes and Wafers: A Taxonomy for Semiconductor Data Collection*. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/08/chips-nodes-and-wafers_1189c2a2/f68de895-en.pdf

⁷⁵ OCDE (2023). *Vulnerability in the semiconductor supply chain*. <https://dx.doi.org/10.1787/6bed616f-en>

⁷⁶ OCDE (2023). *Vulnerability in the semiconductor supply chain*. <https://dx.doi.org/10.1787/6bed616f-en>

Figure 4.1 Besoins directs et indirects en semi-conducteurs en % de la valeur brute de la production



Source: OCDE (2023), Vulnerability in the semiconductor supply chain (fig. 7).

Une analyse de la dépendance de la Suisse aux importations de semi-conducteurs qui prenne en compte la chaîne de valeur dans sa totalité ne peut être effectuée sur la base des données disponibles. En revanche, il est possible de donner ici un aperçu des éventuelles dépendances commerciales directes. En d'autres termes, il s'agit d'évaluer si la Suisse est fortement dépendante de certains partenaires commerciaux pour ses importations de semi-conducteurs.

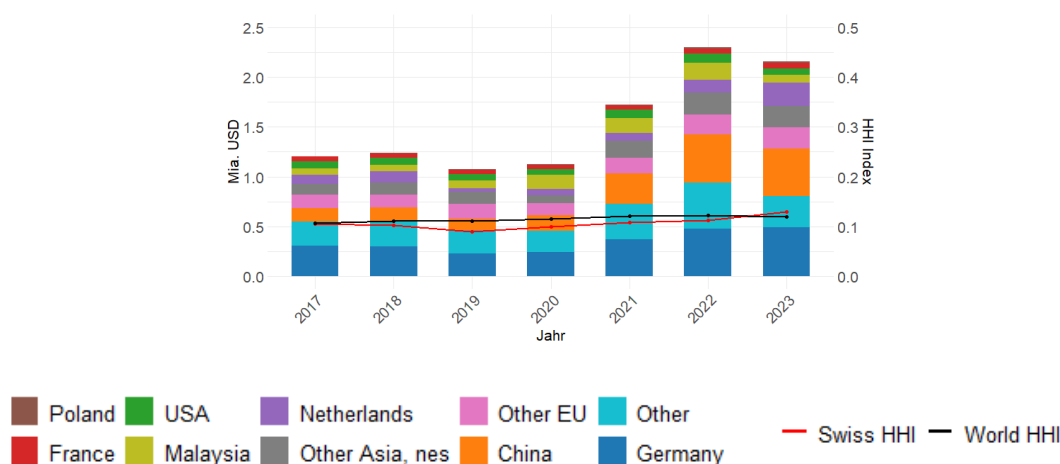
La figure 4.2 présente les importations suisses dans le domaine des semi-conducteurs, au fil du temps, réparties par pays d'origine (barres ; échelle de gauche). Elle montre que ces importations étaient globalement diversifiées. Si l'on considère la valeur des importations, l'Allemagne a été, en 2023, le principal fournisseur de la Suisse, suivie de la Chine, des Pays-Bas et de Taïwan. La diversification des sources d'importation de la Suisse est également confirmée par l'indice Herfindahl-Hirschman-Index (IHH). L'IHH est une mesure courante de la concentration d'un marché, qui est d'autant plus élevée que les importations d'un produit sont concentrées sur un petit nombre de pays⁷⁷. Comme le montre la figure 4.2, les importations suisses de semi-conducteurs présentaient un IHH inférieur en permanence à 0,15 (ligne rouge ; échelle de droite) et par là même nettement au-dessous de la valeur seuil de 0,4, qui est communément utilisée comme valeur limite pour d'éventuelles dépendances commerciales⁷⁸.

Comme il est indiqué au début de cette partie, la Suisse affiche une part comparativement modeste dans le commerce mondial des semi-conducteurs. Par conséquent, les dépendances commerciales qui pourraient apparaître dans ce domaine seraient dues non seulement à la concentration des importations suisses, mais aussi à la concentration des flux commerciaux mondiaux. Plus les flux commerciaux mondiaux sont diversifiés, plus grandes sont les possibilités de remplacer, si besoin, par des importations provenant de pays tiers un produit qui viendrait à manquer ou ne pourrait pas être momentanément livré par un pays d'origine. La ligne noire dans la figure 4.2 montre que les flux commerciaux mondiaux sont également diversifiés dans le domaine des semi-conducteurs.

⁷⁷ L'IHH correspond à la somme des carrés des parts des différents pays aux importations suisses du bien considéré. Il atteindrait une valeur maximale de 1 si la Suisse importait tous ses biens d'un seul pays et une valeur proche de 0 si les importations suisses étaient réparties de manière égale entre un grand nombre de pays.

⁷⁸ Voir annexe 1 et rapport du Conseil fédéral (2024). *Les dépendances commerciales de la Suisse*. <https://www.news.admin.ch/news/mes-sage/attachments/87746.pdf>

Figure 4.2 Concentration des importations suisses de semi-conducteurs au fil du temps



Source : représentation propre sur la base des données du commerce international du CEPII BACI⁷⁹. Les données du commerce international indiquées ici englobent le commerce des semi-conducteurs dans sa totalité tel qu'il est présenté dans le tableau figurant à l'annexe 2. Les barres représentent les importations totales de la Suisse pour la catégorie de produits considérée et leur répartition par pays d'origine (échelle de gauche). Les deux lignes correspondent à l'HHI pour les importations suisses (rouge ; échelle de droite) et pour les exportations mondiales (noir ; échelle de droite). « Autres Asie, nes » signifie « Other Asia, not elsewhere specified » (Autres Asie, non spécifiées ailleurs) et désigne les marchandises provenant de pays partenaires asiatiques non spécifiés. Dans la pratique, ce code comprend toutefois les marchandises provenant de Taïwan (Taïpei chinois).

Par conséquent, dans l'ensemble, les flux commerciaux mondiaux dans le domaine des semi-conducteurs ne révèlent pas de dépendances problématiques de la Suisse à l'importation. De telles dépendances peuvent cependant exister pour des catégories de produits désagrégées. C'est la raison pour laquelle l'annexe 1 analyse les dépendances commerciales de la Suisse dans le domaine des semi-conducteurs à un niveau plus détaillé (pour environ 5000 produits).⁸⁰ Cette approche suit celle utilisée dans le rapport sur les dépendances commerciales de la Suisse⁸¹. En résumé, on peut constater que les analyses effectuées n'indiquent pas non plus de dépendances problématiques de la Suisse au niveau des catégories de produits détaillées dans le domaine des semi-conducteurs.

Ces analyses ne peuvent toutefois pas donner une image définitive. Il peut en effet exister des dépendances tout au long de la chaîne de valeur qui n'ont pas été prises en compte ici. Pour évaluer les risques découlant d'éventuelles dépendances, il est également déterminant de tenir compte de la valeur ajoutée nationale dépendante des importations et des répercussions possibles d'une absence d'importations sur la vie quotidienne (p. ex. communication, médecine, etc.). La figure 4.1 fournit ici de premières indications, mais son niveau d'agrégation ne permet pas de porter un jugement final. Enfin, on ne peut exclure que des dépendances à l'égard des importations puissent exister à un niveau encore plus désagrégué, à savoir au niveau des produits ou des entreprises individuelles. Des risques existent aussi le long des chaînes de valeur mondiales (voir les discussions au chapitre 3.3).

Il convient toutefois de noter que la responsabilité de l'approvisionnement en semi-conducteurs et de la gestion des éventuelles dépendances à l'importation relève en principe des entreprises. Ce

⁷⁹ CEPII (s. d.). BACI. https://www.cepii.fr/CEPII/en/bdd_modele/bdd_modele_item.asp?id=37

⁸⁰ L'annexe 1 analyse également les exportations suisses.

⁸¹ Conseil fédéral (2022). *Biens essentiels. Réduire notre dépendance économique*. <https://www.news.admin.ch/news/message/attachments/72830.pdf>

sont les entreprises qui sont le mieux à même d'évaluer les risques liés à leurs propres chaînes d'approvisionnement et leur propre potentiel d'optimisation. Les entreprises ont tout à gagner à se doter d'une résilience suffisante dans le cadre de leurs efforts de compétitivité et à se prémunir contre les risques. L'expérience acquise au cours de la crise du coronavirus montre que les entreprises ont réagi de manière appropriée, par exemple en adaptant leur politique en matière de stockage ou en modifiant ou diversifiant leurs chaînes d'approvisionnement⁸². En ce qui concerne les semi-conducteurs, les entreprises ont également pris des mesures proactives ces dernières années pour renforcer leur résilience face aux perturbations des chaînes d'approvisionnement mondiales. Elles surveillent notamment de plus près leurs chaînes d'approvisionnement et s'appliquent à renforcer leurs relations avec leurs principaux partenaires et parties prenantes et à élargir leur réseau de fournisseurs afin de diversifier et de sécuriser leurs sources d'approvisionnement⁸³.

5 Mesures d'amélioration : conditions-cadres, encouragement, partenariats

Le succès de l'industrie des semi-conducteurs semble être conditionné par l'accès aux marchés des capitaux, par une main-d'œuvre qualifiée, par des investissements en R&D importants et constants et par l'intégration dans des chaînes d'approvisionnement mondiales, autant de facteurs qui garantissent l'accès aux intrants et biens d'équipement nécessaires à la production de puces. En outre, l'infrastructure (transport, énergie, eau, etc.) est souvent citée comme un facteur essentiel pour l'implantation d'une industrie des semi-conducteurs⁸⁴.

5.1 Politique économique

5.1.1 Principes généraux de la politique économique

En comparaison internationale, la Suisse se caractérise par des conditions-cadres favorables pour les entreprises. Globalement, le niveau fiscal est bas, le marché du travail est flexible, l'environnement politique est stable, les entreprises et institutions ont accès à des infrastructures de pointe, et la qualité de la vie est élevée.

Selon le Conseil fédéral, renforcer dans une plus large mesure encore la place économique suisse passe avant tout par l'amélioration continue des conditions-cadres et, partant, par la réduction des coûts de production des entreprises⁸⁵. La garantie de marchés ouverts et de la sécurité juridique pour un accès optimal à divers marchés et importations en est un élément central. Le Conseil fédéral poursuit donc une politique cohérente d'ouverture des marchés, notamment par la conclusion et la modernisation d'accords de libre-échange, le renforcement et le développement des relations entre la Suisse et l'Union européenne, mais aussi par le renforcement du cadre réglementaire multilatéral régissant le commerce mondial⁸⁶. La diversification des sources d'importation est en outre favorisée par des mesures de politique économique telles que la suppression des droits de douane sur les produits industriels en 2024.

⁸² Conseil fédéral (2022). *Biens essentiels. Réduire notre dépendance économique*. <https://www.news.admin.ch/news/message/attachments/72830.pdf>

⁸³ Swissmem (2024). *Enquête Swissmem 2024*, p. 23.

⁸⁴ Voir par exemple SIA & BCG. (2024). *Attracting Chips Investment: Industry Recommendations for Policymakers*. <https://www.semiconductors.org/attracting-chips-investment/>

⁸⁵ Conseil fédéral (2024, 22 mai). *Rapport de situation 2024 sur l'économie suisse*. [Rapport de situation 2024 sur l'économie suisse](#)

⁸⁶ Conseil fédéral (2021). *Stratégie de la politique économique extérieure*. [Stratégie de la politique économique extérieure](#)

Pour que la politique économique et la politique de recherche demeurent propices à la concurrence et à l'innovation, les programmes d'encouragement et de subventions doivent éviter autant que possible de favoriser des technologies ou des secteurs spécifiques. En tant que petite économie ouverte, la Suisse s'abstient de prendre des mesures protectionnistes et génératrices de distorsions de concurrence, telles que les initiatives en matière de politique industrielle prises par d'autres pays. Pour des raisons d'efficience et d'équité, le Conseil fédéral rejette les mesures de soutien public qui visent spécifiquement des industries ou des branches. De telles mesures de politique industrielle créent des dépendances à long terme, entravent les changements structurels, comportent un risque important de mauvaise allocation des ressources, au détriment des contribuables, et aboutissent à une inégalité de traitement en Suisse entre les entreprises et entre les branches économiques⁸⁷.

La responsabilité individuelle du secteur privé est au cœur de la politique compétitive, car c'est le secteur privé qui connaît le mieux les risques liés à ses propres chaînes d'approvisionnement et son potentiel d'optimisation, qui varient d'une entreprise à l'autre. Dans le cadre de marchés concurrentiels libres, il est dans l'intérêt des entreprises de se doter d'une résilience suffisante pour rester compétitives et se prémunir contre les risques.

5.1.2 Mesures pour améliorer les conditions-cadres économiques

Comme il est expliqué plus haut, l'autosuffisance en matière d'approvisionnement en semi-conducteurs n'est pas un objectif réaliste pour la plupart des pays (voir ch. 2). Ce constat s'applique en particulier à la Suisse, économie de taille moyenne sans ressources naturelles notables. Les coûts directs des programmes de subventions visant à augmenter la part de la production nationale dans l'industrie des semi-conducteurs pour le marché de masse avec des produits tels que les processeurs pour ordinateurs ou les dispositifs de stockage peuvent être très élevés (voir 3.3). Ils pèseraient beaucoup plus lourd dans la balance pour la Suisse que pour des grands blocs économiques comme les États-Unis ou l'Union européenne. À cela plusieurs raisons : prix et salaires relativement élevés, marché intérieur limité, volume de superficies de réserve moins important et vivier de professionnels plus restreint. Et dernier aspect à ne pas négliger : même avec un degré d'autosuffisance élevé, des dépendances subsisteraient, non seulement en raison de la complexité des chaînes d'approvisionnement, mais aussi, par exemple, pour les matières premières nécessaires à la production de puces.

Comme il a été souligné précédemment, le Conseil fédéral estime qu'un renforcement durable de l'attrait de l'économie suisse ne doit pas passer par l'octroi de subventions susceptibles de fausser la concurrence, mais par une amélioration continue des conditions-cadres économiques, avec une réduction des coûts de production des entreprises à la clé, le tout bénéficiant aussi aux entreprises de l'industrie des semi-conducteurs. Dans son rapport de situation 2024 sur l'économie suisse, il a procédé à une analyse des forces et des faiblesses des conditions-cadres de l'économie suisse et est arrivé aux conclusions suivantes⁸⁸ : si la Suisse offre d'excellentes conditions-cadres dans de nombreux domaines (p. ex. infrastructure de transport et de télécommunication de haute qualité, faible charge fiscale, marché du travail flexible, haut niveau de formation, forte capacité d'innovation, sécurité juridique élevée, large accès aux marchés étrangers), il existe encore un potentiel d'amélioration et des défis à relever dans certains autres domaines. Dans l'agenda de politique économique pour la législature 2023-2027, le Conseil fédéral a identifié six enjeux principaux, dont découlent les six projets prioritaires ci-après, qui visent l'amélioration du cadre économique :

⁸⁷ En ce qui concerne les risques considérables liés aux initiatives de politique industrielle, il convient de se référer au rapport sur la situation économique de la Suisse publié par le Conseil fédéral en 2024. Conseil fédéral. (2024, 22 mai). *Rapport de situation 2024 sur l'économie suisse*. [Rapport de situation 2024 sur l'économie suisse](#)

⁸⁸ Conseil fédéral (2024, 22 mai). *Rapport de situation 2024 sur l'économie suisse*. [Rapport de situation 2024 sur l'économie suisse](#)

1. Renforcement d'un approvisionnement électrique sûr et économique grâce à la mise en œuvre de la loi fédérale sur la sécurité de l'approvisionnement en électricité à partir d'énergies renouvelables, à l'accélération de l'extension et de la transformation des réseaux électriques, et à l'accord sur l'électricité négocié dans le cadre du paquet Suisse-UE. À partir de 2025, de nouveaux instruments d'encouragement à la décarbonation seront disponibles au titre de la loi sur le climat et l'innovation et de la révision de la loi sur le CO².
2. En vue de mieux exploiter le potentiel de main-d'œuvre présent en Suisse, le Conseil fédéral a attribué plusieurs mandats en mars 2024 en lien avec la participation au marché du travail des femmes, des travailleurs âgés et du personnel qualifié arrivant en Suisse dans le cadre d'un regroupement familial. Il entend en outre faciliter l'accès au marché du travail aux personnes formées en Suisse.
3. Le Conseil fédéral compte stabiliser et développer la voie bilatérale avec l'UE en s'appuyant sur le paquet global Suisse-UE. Il souhaite en outre étendre l'accès aux marchés non européens par la conclusion d'accords de libre-échange (voir ci-dessous).
4. Au chapitre de l'innovation, le Conseil fédéral mise sur l'association au paquet Horizon 2021-2027 : la signature de l'accord sur les programmes de l'UE (EUPA) le 10 novembre 2025 a entériné l'association de la Suisse au paquet Horizon 2021-2027, à savoir, à Horizon Europe, au programme Euratom, au programme Digital Europe et à l'infrastructure de recherche ITER. Par ailleurs, durant la législature en cours, le potentiel d'allègement administratif sera pour la première fois systématiquement traqué dans certains domaines en application de la nouvelle loi fédérale sur l'allègement des coûts de la réglementation pour les entreprises.
5. Au service de la concurrence, le Conseil fédéral intervient notamment par le biais de la révision de la loi sur les cartels et de la réforme des autorités de la concurrence.
6. Enfin, vu l'évolution démographique et la situation financière de l'AVS, des révisions permettant de stabiliser durablement les finances de l'AVS sont prévues durant la législature en cours.

Parmi tous ces projets prioritaires, ce sont principalement les projets 1 à 4 qui devraient également être bénéfiques à l'industrie des semi-conducteurs en Suisse. En ce qui concerne l'extension de l'accès aux marchés étrangers (Projet prioritaire 3), des étapes importantes seront franchies non seulement avec la conclusion de l'accord entre la Suisse et l'UE sur la stabilisation et le développement des relations bilatérales, mais aussi avec la conclusion de nouveaux accords de libre-échange et la modernisation des accords en vigueur. Ces mesures aident les entreprises à diversifier leurs marchés d'importation et d'exportation en leur offrant de meilleures possibilités pour acheter les biens intermédiaires dont elles ont besoin ou pour écouler leurs produits finis.

Pour ce qui est des nouveaux accords de libre-échange, des négociations ont été récemment menées et des accords signés avec le Mercosur (2025), la Thaïlande (2025), la Malaisie (2025), le Kosovo (2025) et l'Inde (2024). Les accords de libre-échange qui existent déjà avec la Chine et le Royaume-Uni font actuellement l'objet d'une modernisation. Un nouvel accord de libre-échange avec le Vietnam est en cours de négociation.

5.2 Politique de la recherche, de l'innovation et de la formation

5.2.1 Principes de la politique de la recherche, de l'innovation et de la formation

En matière de recherche et d'innovation, la Suisse est très compétitive sur le plan international. Pour une économie si fortement orientée vers l'exportation, cette capacité d'innovation est essentielle. C'est un atout qui découle en grande partie de : a) l'engagement des entreprises privées, qui assument la majorité des dépenses de recherche et développement en Suisse et b) la qualité du dispositif

d'enseignement supérieur composé des écoles polytechniques fédérales, des universités et des hautes écoles spécialisées, mais aussi des institutions de recherche et d'innovation.

La politique d'encouragement de la recherche et de l'innovation est basée sur le principe *bottom-up* (« du bas vers le haut », par opposition à *top-down*, « du haut vers le bas »), misant essentiellement sur l'initiative des chercheurs, sur le principe de concurrence et sur la coopération internationale. Dans la mesure du possible, les demandes de subsides sont évaluées en fonction de l'excellence des projets. Dans la sélection des thèmes et des projets, les instruments d'encouragement misent ainsi sur l'initiative personnelle des chercheurs et des entreprises. Conformément à ces principes, le Fonds national suisse (FNS) encourage la recherche, alors qu'Innosuisse favorise l'innovation fondée sur la science. Pratiquement tous les instruments d'encouragement peuvent être utilisés pour soutenir les projets de recherche et d'innovation dans le secteur des semi-conducteurs. Les plus importants sont les suivants :

- les programmes-cadres de l'UE pour la recherche et l'innovation ;
- l'encouragement de projets du FNS et d'Innosuisse ;
- les programmes nationaux de recherche et les pôles de recherche nationaux au FNS ;
- l'initiative Flagship et l'offre de coaching d'Innosuisse.

En conformité avec le principe d'encouragement *bottom-up*, la Suisse n'a créé aucun programme thématique pour le secteur des semi-conducteurs, à l'exception de la Swiss Chips Initiative, qui a été introduite afin d'atténuer les conséquences négatives résultant de l'exclusion de la Suisse du programme Horizon Europe (voir 5.2.2).

En Suisse, les hautes écoles sont libres de choisir les branches d'études qu'elles veulent mettre sur pied. Actuellement, aucune branche d'études menant à un diplôme du degré tertiaire dans le secteur des semi-conducteurs n'existe en Suisse. Les diplômés du secteur ont des formations très diverses, qui vont de la physique au génie électrique ou à l'informatique et à l'analyse de données. Par conséquent, il est difficile d'évaluer exactement si l'offre actuelle de formations est ou non adéquate. Néanmoins, une tentative d'évaluation de cette adéquation est proposée dans la partie 5.2.4.

5.2.2 Mesures d'encouragement pour la recherche et l'innovation

La recherche et l'innovation concernant les semi-conducteurs bénéficient d'un encouragement à travers plusieurs instruments allant du soutien à des projets individuels au soutien par le biais des grands programmes nationaux ou internationaux.

Le présent chapitre décrit l'encouragement des activités de recherche et d'innovation en Suisse par les différentes agences et institutions, en commençant par les activités sur le plan international et en finissant par celles qui sont déployées sur le plan national, impliquant des acteurs aussi bien publics que privés.

5.2.2.1 Programmes-cadres de l'Union européenne pour la recherche et l'innovation

L'espace FRI de la Suisse est étroitement lié à l'espace européen de la formation, de la recherche et de l'innovation. Au niveau de l'UE, les programmes-cadres pluriannuels pour la recherche et l'innovation constituent le principal instrument pour promouvoir une recherche d'excellence et des coopérations internationales. Le 9^e programme-cadre en cours Horizon Europe (2021-2027), doté d'un budget de 95,5 milliards d'euros, comprend un grand nombre d'instruments d'encouragement couvrant pratiquement toute la chaîne de valeur – de la recherche fondamentale à la commercialisation en passant par la recherche appliquée, le développement technologique et l'innovation. C'est principalement dans la partie du programme Numérique, industrie et espace et dans le cadre du partenariat européen Chips Joint Undertaking (Chips JU ; voir plus bas) que des appels à projets sont lancés dans le domaine des semi-conducteurs.

Doté d'un budget de 8,1 milliards d'euros, le programme Digital Europe (DEP) renforce les capacités numériques de l'Europe et complète Horizon Europe par la mise en œuvre de projets de numérisation concrets visant à mettre l'accent sur la souveraineté numérique, la croissance économique et la portée sociale de la numérisation. Il a été lancé en 2021 et, comme Horizon Europe, durera sept ans. Les activités dans le domaine des semi-conducteurs constituent un objectif spécifique dans le DEP et sont déployées par le biais du partenariat Chips JU sachant que celles qui sont financées au titre du DEP ne sont pour l'instant pas accessibles aux acteurs suisses⁸⁹.

L'UE a conditionné la participation de la Suisse à son programme-cadre pour la recherche et l'innovation à la conclusion d'un nouvel accord-cadre entre la Suisse et l'UE. C'est pourquoi, entre 2021 et 2024, les chercheurs et les innovateurs établis en Suisse n'ont eu qu'un accès limité à Horizon Europe et ont été totalement exclus du programme DEP. Afin d'atténuer de manière efficace les répercussions de la non-association de la Suisse au paquet Horizon, le Conseil fédéral a adopté des mesures transitoires spécifiques pour les appels à projets 2021-2024, avec deux volets principaux : un financement direct par le SEFRI pour les parties accessibles du programme et la mise sur pied d'instruments nationaux pour les parties qui ne sont pas accessibles à l'heure actuelle. L'une des mesures à l'échelle nationale est l'initiative SwissChips, décrite au 5.2.2.3.

La Suisse et l'UE ont conclu les négociations sur l'ensemble des accords entre la Suisse et l'UE à la fin de l'année 2024. Du 1er janvier 2025 jusqu'à la signature de l'accord de programme (EUPA) le 10 novembre 2025, une réglementation transitoire a été appliquée, qui garantissait aux chercheurs et innovateurs suisses un accès égalitaire à Horizon Europe ainsi qu'aux parties du DEP ouvertes aux pays non-membres de l'UE. Avec la signature de l'EUPA, la Suisse est à nouveau associée à Horizon Europe, ainsi qu'aux programmex Euratom et DEP, sur la base d'une application provisoire de l'EUPA.

5.2.2.2 Recherche et innovation dans le domaine des semi-conducteurs par le biais des partenariats européens

Dans le 8^e programme-cadre de l'UE Horizon 2020, le partenariat ECSEL (Electronic Components and Systems for European Leadership) servait de cadre à la mise en œuvre de projets de recherche et d'innovation dans le domaine des semi-conducteurs. Le tableau 5.1 ci-dessous rend compte de la participation de la Suisse aux appels à projets ECSEL.

Tableau 5.1 Participations suisses et montants alloués au partenariat ECSEL par type d'institution dans le cadre d'Horizon 2020 (2014-2020)

Type d'institution	Nombre de projets	Montants alloués en millions de francs
Domaine des EPF	4	1,2
Universités	2	0,5
Petites et moyennes entreprises	27	6,1
Industrie	3	0,7
Organisations à but non lucratif	6	2,1
Total	42	10,6

Source : Commission européenne et SEFRI

⁸⁹ Les trois partenariats qui se sont succédé sont ECSEL JU, de 2014 à 2020, KDT JU, de 2020 à 2023 et Chips JU à partir de 2024.

Les petites et moyennes entreprises (PME) ont été les plus nombreuses à participer au partenariat ECSEL, avec 27 participations pour un montant d'encouragement de 6,1 millions de francs. Viennent ensuite les organisations à but non lucratif avec 6 participations pour un montant d'encouragement de 2,1 millions de francs. Le domaine des EPF affiche pour sa part 4 participations pour un montant d'encouragement de 1,2 million de francs.

Au moment du lancement d'Horizon Europe, le partenariat Key Digital Technologies Joint Undertaking (KDT JU) a succédé au partenariat ECSEL avec l'objectif d'encourager la recherche et l'innovation dans le secteur des semi-conducteurs. La participation des organisations suisses au cours des trois années qu'a duré le KDT JU a été importante. Comme le montre le tableau 5.2, 76 participations et un montant d'encouragement de 29,5 millions de francs sous la forme d'un financement direct par le SEFRI ont été relevés. Les PME ont été les plus nombreuses à participer au partenariat KDT JU, suivies des organisations de recherche à but non lucratif et du domaine des EPF. À cela se sont ajoutés 27 millions de francs de cofinancement national par Innosuisse et un montant à peu près équivalent que les organisations participantes ont investi dans les projets par le biais de fonds propres.

Tableau 5.2 Participations et montants alloués par la Suisse au partenariat KDT par type d'institution (2021-2023)

Type d'institution	Nombre de projets	Montants alloués en millions de francs
Domaine des EPF	8	3,6
Universités	1	0,4
Hautes écoles spécialisées	5	1,3
Petites et moyennes entreprises	46	18,0
Industrie	2	0,6
Organisations à but non lucratif	13	5,6
Confédération	1	0,3
Total	76	29,7

Source : Commission européenne et SEFRI

Le règlement européen sur les puces (European Chips Act ; voir 3.4) a ajouté une nouvelle série de tâches en matière de recherche et d'innovation dans le domaine des semi-conducteurs. Dans ce contexte, le partenariat KDT JU a fait place au partenariat Chips Joint Undertaking (Chips JU), lequel est chargé de la mise en œuvre des nouvelles mesures. Le partenariat Chips JU regroupe la Commission européenne, certains États membres de l'UE et des associations industrielles. Il dispose d'un budget de 4,2 milliards d'euros pour la période 2021-2027, financé par le biais d'Horizon Europe et du DEP. Les organisations suisses peuvent actuellement participer à tous les appels à projets du Chips JU qui sont financés par Horizon Europe, mais pas à ceux financés par le DEP.

En 2018 a été lancée l'initiative pour un processeur européen (European Processor Initiative, EPI) dans le cadre d'Horizon 2020 et du partenariat European High Performance Computing Joint Undertaking (EuroHPC JU), dont l'objectif est de développer les capacités de calcul à haute performance en Europe. L'EPI est un projet stratégique européen de R&D visant à mettre au point une architecture de processeur autonome, performante et peu gourmande en énergie pour les supercalculateurs européens (HPC pour « *High Performance Computing* »). Il a l'ambition de renforcer l'autonomie de l'Europe dans le domaine du supercalcul et des microprocesseurs et de réduire la dépendance à l'égard des technologies extra-européennes. L'ETH Zurich était l'une des institutions partenaires de ce projet européen doté d'un budget de 150 millions d'euros.

5.2.2.3 SwissChips-Initiative

L'initiative SwissChips fait partie des mesures transitoires mises en place par le Conseil fédéral afin d'atténuer les conséquences négatives de la non-association de la Suisse (voir aussi 5.2.1). Planifiée pour durer trois ans (2024-2027) et dotée d'un budget de 33,8 millions de francs, elle est mise en œuvre par l'ETH Zurich, l'EPFL et le Centre Suisse d'Électronique et de Microtechnique CSEM. Le Secrétariat d'État à la formation, à la recherche et à l'innovation (SEFRI) soutient cette initiative à hauteur de 26 millions de francs.

L'objectif de SwissChips est de renforcer le secteur suisse des semi-conducteurs en soutenant l'excellence scientifique dans le domaine de la conception de circuits intégrés (ICD pour « *Integrated Circuit Design* »). Il s'agit également de dynamiser l'écosystème suisse dans les domaines des semi-conducteurs, de la microélectronique et de la conception de circuits intégrés en favorisant les synergies entre les institutions de recherche participantes. Le maintien et le développement des compétences existantes en Suisse dans le domaine de la conception de puces électroniques contribuent de manière significative à sa compétitivité future.

L'initiative couvre un large éventail de thématiques, dont :

- les systèmes sur puce (SoC pour « *System on a chip* ») ;
- les technologies de communication 6G ;
- l'électronique et la photonique spatiale ;
- les SoC pour dispositifs IoT autonomes ;
- les circuits dédiés à l'intelligence artificielle en périphérie de réseau (Edge AI) ;
- les systèmes et circuits biomédicaux, et
- divers capteurs et dispositifs électroniques.

Les résultats et activités de recherche issus de l'initiative sont mis à la disposition de l'ensemble des universités et hautes écoles suisses. Les acteurs privés ont également la possibilité de participer, à leurs propres frais.

5.2.2.4 OECD Semiconductor Informal Exchange Network

La Suisse fait partie du Réseau informel d'échange sur les semi-conducteurs de l'OCDE (OECD Semiconductor Informal Exchange Network, SIEN), qui rassemble les représentants des gouvernements de 40 pays. Le SIEN est destiné à développer une compréhension commune de l'écosystème des semi-conducteurs, à renforcer les échanges sur les politiques en matière de semi-conducteurs et à favoriser la compréhension des effets des différentes mesures politiques qui sont prises à l'échelle mondiale sur l'écosystème des semi-conducteurs. L'un des principaux résultats du SIEN est l'élaboration d'une taxonomie commune pour la saisie des données relatives aux semi-conducteurs. Cette taxonomie permet de mieux comprendre la répartition géographique et les dépendances. En facilitant les échanges de bonnes pratiques, le réseau soutient le processus de prise de décisions politiques et la préparation aux futures crises dans le secteur des semi-conducteurs.

5.2.2.5 Encouragement à travers le Fonds national suisse

Le Fonds national suisse (FNS) ne dispose pas d'un instrument d'encouragement spécifique pour la recherche sur les semi-conducteurs. Comme la majorité de ses instruments sont ouverts à des thématiques différentes, le domaine des semi-conducteurs se retrouve lui aussi dans les nombreux projets de recherche qui sont soutenus. Le tableau 5.3 montre que le FNS a octroyé, entre 2020 et 2024, un montant d'encouragement de 146 millions de francs à 238 projets dans le domaine des semi-conducteurs⁹⁰. Parmi les instruments du FNS concernés, l'encouragement de projets occupe

⁹⁰ La définition des semi-conducteurs utilisée ici est différente de celle de la statistique des importations et exportations.

la première place avec 88 projets autour de la thématique des semi-conducteurs qui ont pu être financés. L'instrument Fellowships se distingue également avec 37 projets, mais les montants alloués sont bien plus faibles. La recherche sur les semi-conducteurs joue en outre un rôle important dans le cadre des mesures transitoires concernant Horizon Europe. L'instrument d'encouragement Sinergia a permis de soutenir 10 projets de grande envergure.

Tableau 5.3 Projets soutenus par le FNS et montants alloués par instrument d'encouragement (2020-2024)

Catégorie d'encouragement	Instrument d'encouragement	Nombre de projets	Montants alloués en millions de francs
Encouragement de projets	Financement de projets	88	64,0
Carrières	Fellowships	37	4,0
Encouragement de projets	Spark	18	1,7
Niveau international	Mesures transitoires Horizon Europe	16	18,1
Niveau international	Scientific Exchanges	14	0,3
Encouragement de projets	R'EQUIP	12	5,5
Innovation	Bridge - Proof of Concept	10	1,3
Encouragement de projets	Sinergia	10	22,6
Carrières	Ambizione	8	6,4
Niveau international	ERA-NET	8	2,4
Innovation	Bridge - Discovery	4	5,5
Niveau international	FLARE	4	9,8
	Autres	9	4,2
	Total	238	145,8

Source : FNS

Remarques : Mesures transitoires Horizon Europe : il s'agit des mesures transitoires pour les ERC AdG, CoG, StG et MSCA ainsi que du premier appel à projets dans le cadre de la Swiss Quantum Initiative, laquelle a été combinée avec des mesures transitoires après l'exclusion de la Suisse du programme Horizon Europe. Bridge : mesure lancée et financée conjointement par Innosuisse et le FNS en vue de soutenir des projets innovants.

Les pôles de recherche nationaux (PRN) ne figurent pas dans le tableau 5.3, mais plusieurs d'entre eux (SPIN, Nanosciences, Photonique quantique et QSIT) comprennent des travaux de recherche sur les semi-conducteurs même si la thématique n'est pas au centre des projets⁹¹. Dans le cadre de l'appel à projets Swiss Quantum 2024, cofinancé par des fonds de la Swiss Quantum Initiative (SQI) et par les mesures transitoires concernant Horizon Europe, des projets dans le domaine des semi-conducteurs ont également pu être financés. Ils sont inclus dans les mesures transitoires.

Si l'on considère les institutions qui ont pu se voir allouer des montants d'encouragement par le FNS pour des travaux de recherche sur les semi-conducteurs, on constate que le domaine des EPF est le principal bénéficiaire (tableau 5.4), avec en premier lieu les écoles polytechniques fédérales :

⁹¹ SPIN (2020-2028) : développer des qubits de spin petits, rapides et évolutifs en silicium et en germanium, explorer la physique quantique fondamentale des qubits et des architectures qui les relient. Source : PRN SPIN. (s. d.). *About the NCCR SPIN*. <https://www.nccr-spin.ch/>
 Nanosciences (2001-2013) : mesurer l'impact des nanoparticules sur les sciences de la vie, sur le développement durable et sur les technologies de l'information et de la communication. Source : FNS. (s. d.). *PRN « Nanosciences – Impacts pour les sciences de la vie, pérennité, nouvelles technologies d'information et de communication » (2001-2013)*. [PRN "Nanosciences – Impacts pour les sciences de la vie, pérennité, nouvelles technologies d'information et de communication" \(2001-2013\)](https://www.nccr-nanoscience.ch/)

Photonique quantique (2001-2013) : approfondir les connaissances dans ce domaine, plus particulièrement dans la sécurité de la transmission. Source : FNS. (s. d.). *PRN « Photonique quantique » (2001-2013)*. [PRN "Photonique quantique" \(2001-2013\)](https://www.nccr-photonics.ch/)

QSIT (2011-2022) : permettre des avancées technologiques, notamment dans les domaines de la mesure quantique, de l'imagerie et de la communication. Source : PRN QSIT. (s. d.). *Welcome to the NCCR « QSIT - Quantum Science and Technology » (2011-2022)*. <https://nccr-qsit.ethz.ch/>

76 projets et un montant d'encouragement de 45,2 millions de francs pour l'EPFL et 37 projets et un montant d'encouragement de 36,4 millions de francs pour l'ETH Zurich. Viennent ensuite, toujours dans le domaine des EPF, l'Institut Paul Scherrer (PSI), 13 projets et 17,3 millions de francs, et l'Empa, 10 projets et 2,9 millions de francs. Au total, 36 projets impliquent la participation d'organisations partenaires internationales, preuve s'il en est de l'intensité du travail en réseau au niveau international dans le domaine de la recherche sur les semi-conducteurs. Parmi les universités suisses, l'Université de Genève est la plus active avec 16 projets et un montant d'encouragement de 17,3 millions de francs, suivie de l'Université de Zurich avec 13 projets et 8,5 millions de francs.

Tableau 5.4 Projets soutenus par le FNS et montants alloués (2020-2024)

Institution de recherche	Nombre de projets	Montants alloués en millions de francs
EPF Lausanne - EPFL	76	45,2
ETH Zurich - EPFZ	37	36,4
Institution en dehors de la Suisse - IACH	36	3,8
Université de Genève - GE	16	17,3
Institut Paul Scherrer - PSI	13	9,3
Université de Zurich - ZH	13	8,5
Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche - Empa	10	2,9
Entreprises / secteur privé - FP	8	5,1
Université de Bâle - BS	8	8,1
Centre Suisse d'Électronique et de Microtechnique - CSEM	5	2,8
Haute école spécialisée zurichoise de sciences appliquées - ZHAW	5	1,6
Université de Berne - BE	4	2,5
Université de Fribourg - FR	4	1,5
Autres instituts de recherche - FINST	1	0,0
Haute école spécialisée de Suisse occidentale - HES-SO	1	0,0
Université de Neuchâtel - NE	1	0,9
Total	238	145,8

Source : FNS

5.2.2.6 Encouragement à travers Innosuisse

Innosuisse ne dispose pas d'un instrument spécifique pour l'encouragement des semi-conducteurs. La plupart de ses instruments d'encouragement sont cependant ouverts aux idées innovantes dans tous les domaines. Le tableau 5.5 montre qu'Innosuisse a octroyé un montant d'encouragement de 24 millions de francs à des projets sur les semi-conducteurs qui ont été menés entre 2020 et 2025 ou qui sont encore en cours. En tout, ce ne sont pas moins de 48 projets qui ont bénéficié d'un soutien. La plus grande partie de ces projets (35 pour un montant d'encouragement de 19,2 millions de francs) relevait des instruments d'encouragement relatifs aux projets d'innovation⁹². Dans le cadre de l'encouragement direct des entreprises désireuses de mener des projets d'innovation, deux

⁹² Les projets d'innovation soutenus par Innosuisse reposent sur la collaboration entre des partenaires de mise en œuvre et des institutions de recherche, qui s'emploient conjointement à développer et à mettre en œuvre en Suisse des innovations fondées sur la science et ayant une orientation commerciale.

projets ont été soutenus dans le domaine des semi-conducteurs : l'un dans le cadre de l'instrument Projets d'innovation pour start-up et l'autre au travers du programme Swiss Accelerator.

Tableau 5.5 Participations soutenues par Innosuisse et montants alloués par instrument d'encouragement (2020-2025)

Instrument d'encouragement	Nombre de projets	Montants alloués en millions de francs
Projets d'innovation	35	19,2
Chèque d'innovation	8	0,1
IraSME / Coopérations bilatérales	3	1,1
Projets d'innovation pour start-up et Swiss Accelerator	2	3,6
Total	48	23,9

Source : Innosuisse

Au total, 92 partenaires, dont 43 sont des partenaires de mise en œuvre, participent aux projets. En ce qui concerne les partenaires de recherche, les hautes écoles spécialisées affichent le plus grand nombre de participations (21), suivies du domaine des EPF (15) et des établissements de recherche d'importance nationale (15).

Pour les années 2021 à 2023, Innosuisse a par ailleurs assuré le cofinancement national du partenariat institutionnalisé européen Key Digital Technology (KDT) (voir 5.2.2.2). Durant cette période, 25 projets KDT en tout ont bénéficié d'un soutien pour un montant de 27,1 millions de francs.

5.2.2.7 Encouragement à travers le domaine des EPF

Les activités du domaine des EPF dans le secteur des semi-conducteurs sont réparties sur un grand nombre de projets reliés à différents domaines. Par conséquent, il est difficile de faire une description exhaustive de ces activités, ce qui témoigne aussi de la vitalité des collaborations et des start-up suisses dans ce domaine. Ci-dessous sont décrites les plus importantes parmi ces activités.

(a) École polytechnique fédérale de Zurich (ETH Zurich)

Trois plateformes technologiques centrales gérées par l'ETH Zurich revêtent une importance fondamentale pour la recherche sur les semi-conducteurs : le Binnig and Rohrer Nanotechnology Center (BRNC) avec ses salles blanches pouvant être utilisées pour toutes les étapes essentielles de la production de puces, la plateforme Frontiers in Research : Space and Time (FIRST) consacrée à la recherche sur les microstructures et les nanostructures et le Scientific Center for Optical and Electron Microscopy (ScopeM) dont l'objectif est la caractérisation structurale des matériaux⁹³. L'ETH Zurich abrite également des plateformes rattachées à des départements et de nouvelles plateformes en cours de construction telles que le Center for Low Noise Experiments (CLNE) dans le bâtiment HPQ⁹⁴. Les deux faits marquants en lien avec les activités de recherche actuelles sont l'octroi d'une bourse du Conseil Européen de la Recherche (ERC Grant) au projet PHOTONCHIP, dont le but est de développer une puce photonique intégrée, et l'émission de puissantes impulsions laser ultra-courtes dans le cadre du projet Semiconductor Saturable Absorber Mirror (SESAM).

Parallèlement aux projets menés dans le cadre des programmes de l'UE ou des mesures transitoires de la Suisse, ou encore par le biais d'Innosuisse et de la participation directe de l'industrie, l'ETH

⁹³ BRNC (s. d.). Binnig and Rohrer Nanotechnology Center. <https://brnc.ethz.ch/> ; FIRST. (s. d.). FIRST - Center for Micro- and Nanoscience. <https://first.ethz.ch/> ; ScopeM. (s. d.). Scientific Center for Optical and Electron Microscopy. <https://scopem.ethz.ch/>

⁹⁴ HPQ (s. d.). HPQ - le bâtiment de physique du futur. <https://ethz.ch/de/campus/entwickeln/bauprojekte/hpq-projekt.fr.html>

Zurich entretient une coopération de grande ampleur avec le Karlsruhe Institute of Technology (KIT). Le Center for Single Atom Electronics and Photonics, géré conjointement par l'ETH Zurich et le KIT, est financé par la Fondation Werner Siemens à hauteur de plus de 10 millions de francs⁹⁵.

(b) École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL)

Le financement au travers de subventions externes des travaux autour de la thématique des semi-conducteurs menés par les chercheurs de l'EPFL au cours des cinq dernières années s'élève à environ 45 millions de francs. Les principales sources de ce financement sont actuellement la participation aux projets collaboratifs de l'Union européenne avec 15 millions de francs⁹⁶, suivie des contrats industriels avec 4,5 millions de francs et de divers programmes du FNS (chacun avec environ 3 millions de francs)⁹⁷. Au-delà du financement externe, l'EPFL soutient et encourage la recherche et l'innovation dans le domaine des semi-conducteurs avec le Centre de micro-nanotechnologie (CMi@EPFL), qui met à la disposition des utilisateurs de microtechnologies un complexe de salles blanches et d'équipements de pointe dédié à la formation et à l'expérimentation scientifique. La mise à disposition des infrastructures du CMi a généré un chiffre d'affaires de 10 millions de francs suisse dans les cinq dernières années. Parmi les 150 utilisateurs industriels figurent des entreprises leaders dans les secteurs de l'horlogerie, des technologies médicales et des communications.

(c) Institut Paul Scherer (PSI)

Le PSI dispose d'une infrastructure unique avec la Source de Lumière Synchrotron Suisse (SLS)⁹⁸ et la salle blanche PICO⁹⁹ dans le Park Innovaare. Au cours des cinq dernières années, les dépenses pour la recherche sur les semi-conducteurs au PSI ont été financées comme suit : financement de départ : environ 10 millions de francs ; fonds d'encouragement : environ 5 millions de francs ; fonds apportés par l'industrie : environ 30 millions de francs. En particulier le PSI Center for Photon Science contribue à encourager les activités de recherche et développement et les collaborations dans l'industrie des semi-conducteurs grâce à ses laboratoires. Ce centre est majoritairement financé par l'industrie, le financement de départ et les fonds d'encouragement étant ici limités.

Au cours des cinq dernières années, quelque 50 programmes et projets ont été financés directement par l'industrie ou mis en œuvre dans le cadre de projets collaboratifs de l'UE. Ils couvrent un large éventail de thèmes, notamment :

- techniques avancées de lithographie, métrologie et inspection ;
- nanotechnologie, matériaux électroniques à haute efficacité énergétique ;
- ordinateurs quantiques¹⁰⁰ ;
- fabrication de semi-conducteurs, composants quantiques, développement de processus.

Le Park Innovaare au PSI érige actuellement, en collaboration avec des entreprises qui y sont installées ainsi que des entreprises externes, un pôle d'innovation pour l'industrie des semi-conducteurs, axé sur la métrologie et l'inspection. De plus en plus d'entreprises importantes dans le secteur

⁹⁵ Single-Atom (s. d.). *Center for Single Atom Electronics and Photonics*. <https://single-atom.ethz.ch/>

⁹⁶ Dans le contexte de non-association de la Suisse à Horizon Europe, ces projets sont directement financés par le SEFRI.

⁹⁷ En élargissant le périmètre aux groupes de recherche de l'EPFL travaillant sur les semi-conducteurs (actuellement 26), le financement externe global représente jusqu'à 140 millions de francs, provenant principalement des projets du FNS, des projets collaboratifs de l'UE et des contrats industriels, soit 10 % du financement externe total reçu par les scientifiques de l'EPFL. Bien que ce périmètre élargi surestime probablement le soutien à la recherche et à l'innovation pure sur les semi-conducteurs, il indique l'impact de ce domaine pour mobiliser des financements de tiers.

⁹⁸ La SLS permet des analyses et des inspections précises, notamment pour la caractérisation des semi-conducteurs.

⁹⁹ PICO is a 450 m² classes 5 and 6, professionally designed and equipped state-of-the-art cleanroom lab. PICO (Park Innovaare Cleanroom for Optics and innovation) is located in Park Innovaare, on the West side of PSI. The cleanroom is operated by the Nanotechnology group from the LNQ laboratory and belongs to the PSI Center for Photon Science.

¹⁰⁰ Voir aussi le *Quantum Computing Hub de l'ETH Zurich et du PSI*. Source : PSI. (s. d.). *ETHZ-PSI Quantum Computing Hub*. <https://www.psi.ch/en/lnq/qchub>

des semi-conducteurs intègrent ce pôle d'innovation et le Advanced Manufacturing Technology Transfer Center SwissPIC¹⁰¹ est également partie prenante.

Les synergies en matière de R&D entre le PSI et le Park Innovaare sont très importantes, car elles facilitent les partenariats avec les fournisseurs de sous-systèmes de semi-conducteurs, le développement rapide de prototypes et l'intégration des innovations du PSI pour les fabricants de systèmes de production destinés à l'industrie des semi-conducteurs. Le développement de matériaux photo-resist pour la lithographie EUV à haute ouverture numérique (optimisation entre résolution, sensibilité et rugosité) est une illustration de ces synergies. Parmi les avancées récentes, on peut citer les CAR (« *chemically amplified resists* »), qui permettent d'obtenir une résolution de demi-pas de 14 nanomètres à des doses d'exposition relativement faibles. Le fait que le PSI détienne le record mondial de la plus petite puce générée par la technologie EUV rend possibles de telles avancées.

(d) Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche (Empa)

Les activités de recherche menées à l'Empa dans le domaine des semi-conducteurs sont diverses et peuvent être notamment regroupées comme suit :

- couches minces semi-conductrices pour la photonique, l'électronique et les cellules solaires ;
- caractérisation des semi-conducteurs de l'échelle nanométrique à l'échelle macroscopique ;
- nouveaux matériaux semi-conducteurs à l'échelle nanométrique (2D, boîtes quantiques, etc.) ;
- technologie d'assemblage, conditionnement ;
- intégration de centres de données dans les systèmes énergétiques (Chipcooling) : Horizon Europe ; projet Heatwise¹⁰².

(e) Encouragement des start-up dans le domaine des EPF et collaboration dans le secteur privé

Chaque année, le domaine des EPF soutient près d'une centaine de start-up et d'entreprises, notamment en leur offrant un accès à ses salles blanches. Il leur donne également la possibilité de participer à des journées d'information et d'échange telles que le Swiss Semiconductor Day, qui a été organisé par le PSI, en collaboration avec le Park Innovare, en mars 2025.

Il convient également de mentionner la réunion annuelle CMI Annual Review Meeting, un forum qui rassemble plus de 1 000 participants, dont des chercheurs, des partenaires industriels et des étudiants.

5.2.2.8 Activités du CSEM dans les semi-conducteurs

Au cours des cinq dernières années, plus de 60 entreprises du secteur des puces électroniques ont été soutenues par le Centre Suisse d'Électronique et de Microtechnique CSEM, en particulier de nombreuses start-up et PME suisses impliquées dans des projets d'innovation. Par ailleurs, le CSEM a réalisé un grand nombre de projets directs et de mandats de recherche et d'innovation dans le domaine des semi-conducteurs, en collaboration avec divers acteurs industriels – start-up, PME, grandes entreprises – actifs dans des secteurs variés. Ces mandats, souvent alimentés par les résultats issus de financements publics en R&D, ont fortement contribué à l'impact industriel du secteur. Sur la même période, le volume des projets industriels et privés du secteur des puces

¹⁰¹ AM-TTC (s. d.). *Advanced Manufacturing Technology Transfer Centers*. <https://www.am-ttc.ch/> ; SwissPIC. (s. d.). *Swiss Photonics Integration Center*. <https://swiss-pic.ch/swiss-photonics-integration-center>. Voir aussi le AM-TTC ANAXAM. Source : ANAXAM. (s. d.). *À propos d'Anaxam*. <https://www.anaxam.ch/fr/qui-sommes-nous>

¹⁰² Voir aussi la spin-off de l'Empa dans le domaine Datacenter Cooling : Ionic Winds. Source : ionicwind. (s. d.) ionic wind. <https://ionicwind.ch/>

électronique a dépassé les 27 millions de francs, un montant qui reflète une contribution équivalente, voire supérieure, aux investissements publics engagés.

5.2.2.9 Swiss Chip Alliance

En 2024, l'ETH Zurich, l'EPFL (CMI), le CSEM, le PSI, IBM (BRNC), l'Empa, la Haute école spécialisée de Suisse orientale (Sensor Innovation Hub) ainsi que d'autres partenaires ont fondé la Swiss Chip Alliance (SCA). Gérée par Swissemem-SEMI (l'association faîtière de l'industrie des semi-conducteurs), la SCA se veut une plateforme d'information et de coordination pour les exploitants de salles blanches en Suisse. Elle a pour objectif de coordonner l'établissement et le développement d'infrastructures de salles blanches à l'échelle nationale, d'encourager l'échange d'informations entre les membres de l'alliance, d'informer les entreprises du secteur des initiatives et des projets en cours, et de parler d'une seule voix vis-à-vis de la sphère politique, de l'administration et de l'industrie. À travers ce rôle de coordination, la SCA renforce la collaboration entre les centres technologiques concernés et s'emploie à offrir un soutien optimal aux partenaires industriels pour leurs projets et leurs demandes concernant les semi-conducteurs.

Dans le but d'éliminer les goulets d'étranglement en matière de capacités de salles blanches, de combler ainsi le fossé entre la recherche universitaire et l'industrie, et de permettre une transition plus fluide vers la production, la Swiss Chip Alliance a lancé deux initiatives parallèles, l'une en Suisse romande et l'autre dans le nord-est de la Suisse. Ces initiatives visent à contribuer durablement au renforcement de la résilience technologique de la Suisse, tant dans le domaine du développement technologique que dans celui de la fabrication de produits semi-conducteurs spécialisés (puces), et à répondre à la demande en infrastructures en Suisse.

Dans le nord-est de la Suisse, plus précisément dans la région de Zurich, le Chip FabLab est actuellement en cours de planification par une équipe de projet composée de l'ETH Zurich, de l'Empa, de Swissemem et de partenaires industriels. Ce nouveau centre, fruit d'un partenariat public-privé, devrait offrir environ 4 000 m² de salles blanches dans un bâtiment nouvellement construit au sein du parc d'innovation de Zurich (IPZ) à Dübendorf. L'objectif n'est pas seulement de regrouper les infrastructures existantes de l'ETH Zurich et de l'Empa sur un seul site et de créer de l'espace pour des partenaires privés. Le centre offrira également à ses utilisateurs l'accès à des installations de fabrication de puces de pointe ainsi qu'à des services de fabrication et de fonderie, et permettra l'industrialisation de nouvelles conceptions de puces en Suisse grâce à sa ligne de production pilote.

En Suisse romande, où l'EPFL-CMi et le CSEM sont déjà présents, une stratégie commune est en cours d'élaboration afin de créer 4 000 m² d'espace combiné en salle blanche avec des capacités de plaquettes de 200 mm et des résolutions lithographiques dans la gamme submicronique profonde. Cette initiative est menée conjointement par l'EPFL et le CSEM en collaboration avec des partenaires industriels. L'objectif est de proposer aux clients deux modèles d'utilisation, basés sur la longue expérience et le savoir-faire de l'EPFL-CMi et du CSEM.

5.2.3 Soutien cantonal au secteur des semi-conducteurs (« Neuchâtel Chips Act »)

Certains cantons soutiennent activement le secteur des semi-conducteurs. Par exemple, le canton de Neuchâtel a décidé de soutenir les activités du CSEM en lien avec les semi-conducteurs en allouant un montant de 3 millions de francs pour la période 2024-2025. Ce soutien doit permettre au CSEM de mettre en conformité ses installations dans le domaine des semi-conducteurs, en particulier sa ligne de fabrication de MEMS (Micro Electro Mechanical Systems), qui produit des systèmes combinant électronique et mécanique sur une seule pièce.

5.2.4 État de la formation tertiaire pour le secteur des semi-conducteurs

Comme évoqué précédemment, il n'y a en Suisse pour l'instant aucune filière d'études spécifique menant à un diplôme tertiaire dans le domaine des semi-conducteurs. Au lieu de cela, ce sont des diplômés issus de différentes branches qui sont embauchés pour les activités très diverses requises par ce secteur.

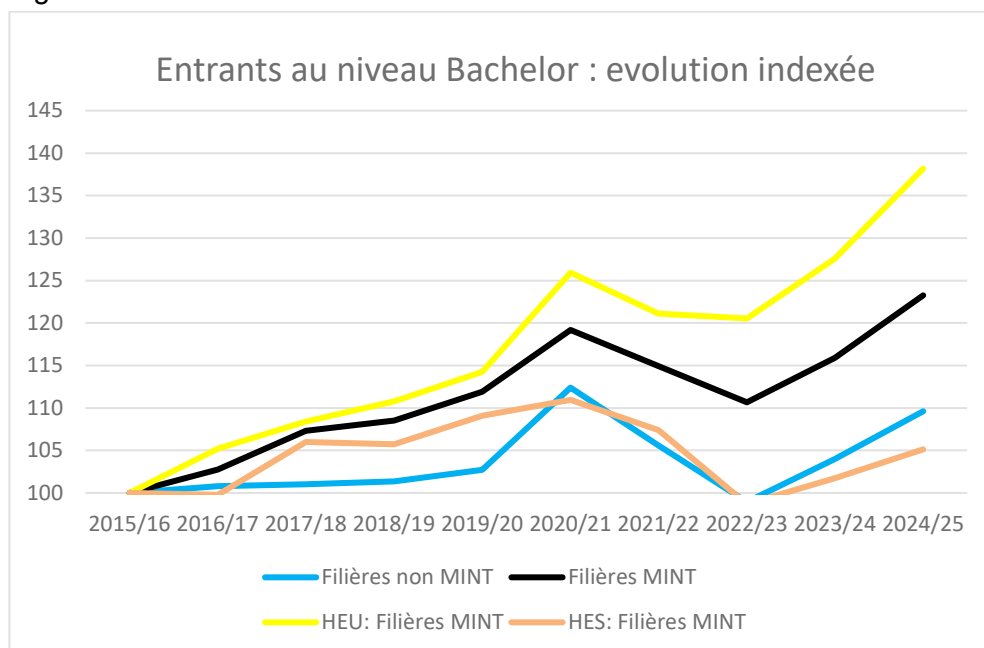
Afin d'estimer l'adéquation entre l'offre et la demande des diplômés pour le secteur des semi-conducteurs, le présent chapitre propose une approche à travers : (a) les filières MINT (mathématiques, informatique, sciences naturelles et technique) selon la définition de l'Office fédéral de la statistique (voir annexe 3) et (b) le choix de branches d'études universitaires pouvant conduire à un poste de travail dans le secteur des semi-conducteurs. Dans les deux cas, on peut constater que l'offre est en augmentation.

(a) Évolution des filières MINT selon l'OFS

Selon l'OFS, environ 13 000 personnes se sont inscrites à une filière bachelor MINT dans l'année académique 2024/2025¹⁰³. Cela représente un peu plus de 36 % de tous les entrants, cette proportion s'observant de façon similaire selon le type de hautes écoles.

Le nombre d'entrants dans les filières MINT a connu une évolution supérieure à celle des entrants dans les filières non MINT (figure 5.1). Dans l'ensemble des hautes écoles, le nombre d'entrants dans les filières MINT a augmenté d'un peu plus de 20 % entre 2015/2016 et 2024/2025 alors que l'augmentation de celui des filières non MINT s'élève à 1 % pour la même période. Pour les hautes écoles spécialisées, il y a eu 5 % d'entrants en plus dans les filières MINT en 2024/2025 qu'en 2015/2016. Dans les hautes écoles universitaires, l'évolution de ces mêmes entrants entre 2013/2014 et 2022/2023 est de presque 40 %. La forte augmentation puis la baisse du nombre des entrants en 2020/2021 sont dues notamment à la pandémie de coronavirus et s'observent aussi bien dans les filières MINT que dans les filières non MINT.

Figure 5.1 Entrants dans les MINT



Source : OFS

¹⁰³ OFS. Les filières MINT dans les hautes écoles - Édition 2024. <https://www.bfs.admin.ch/asset/fr/28645992>

La part des titres de bachelors et de masters délivrés dans les filières MINT en 2022 est identique à celle des entrants et représente environ un tiers des titres délivrés dans toutes les branches (figure 5.2). Cette part était même de 55 % pour les doctorats, ce qui indique une forte tendance des diplômés MINT à continuer leurs études au-delà du master.

Figure 5.2 Titres délivrés dans les MINT en 2022



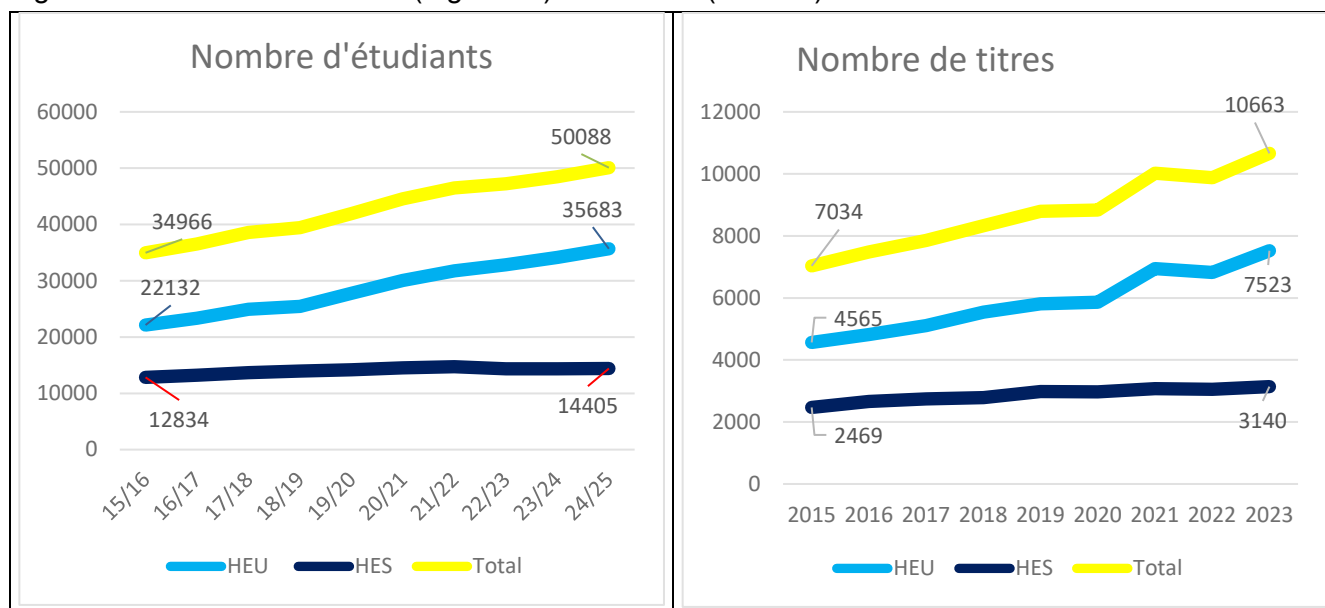
(b) Branches d'études universitaires pouvant conduire à un poste de travail dans le secteur des semi-conducteurs

Un ensemble de branches spécifiques allant de la physique aux sciences techniques pluridisciplinaires a été choisi dans la figure 5.3 ci-dessous (voir en annexe 3 la liste exacte de ces formations) pour une deuxième évaluation de l'offre des formations dans les semi-conducteurs. On peut constater que le nombre d'étudiants ainsi que le nombre de titres (niveaux bachelor, master et doctorat) ont enregistré une augmentation d'environ 50 % au cours des dix dernières années.

Les entreprises suisses signalent éprouver de la difficulté à trouver suffisamment de main-d'œuvre, ce qui est probablement la preuve que les diplômés de ces branches sont embauchés par d'autres secteurs¹⁰⁴.

¹⁰⁴ Swissmem (s. d.). <https://www.swissmem.ch/fr/index.html>

Figure 5.3 Nombre d'étudiants (à gauche) et de titres (à droite) dans les branches choisies



Source : OFS

5.2.5 Partenariats public-privé

Les mesures mentionnées dans le chapitre précédent consistent pour certaines d'entre elles en des partenariats public-privé, combinant les ressources et le savoir-faire du secteur public et du secteur privé. Pour rester compétitif, le secteur privé doit se trouver au cœur de l'implémentation de ces mesures. Le modèle du partenariat public-privé doit permettre d'exploiter toutes les possibilités qu'offre le secteur privé.

Le modèle public-privé est particulièrement attractif pour les projets qui présentent une spécificité des actifs moyenne¹⁰⁵, par exemple lorsqu'il s'agit de développer des structures de type centre de recherche et de développement. Ces dernières peuvent être conçues de sorte à impliquer des équipements et des infrastructures qui sont utiles à une multiplicité de technologies, projets et acteurs. C'est le cas des équipements et des infrastructures dans le secteur des semi-conducteurs comme ceux existant au CSEM à Neuchâtel, au Park Innovaare à Villigen, ou au Fablab en discussion à Dübendorf.

6 Conclusion : renforcer la résilience

Contexte global

La chaîne d'approvisionnement mondiale en semi-conducteurs est à la fois une victime et un moteur de la rivalité technologique plus large entre les grandes puissances que sont les États-Unis, la Chine et l'Union européenne. Elle illustre une tension croissante entre, d'une part, l'interdépendance et l'intégration internationales, et d'autre part, la sécurisation et le nationalisme technologiques. La concurrence entre les grandes puissances pourrait modifier le paysage technologique mondial et ses chaînes d'approvisionnement. Elle est accentuée par les subventions importantes que consacrent les plus grandes puissances à la production de semi-conducteurs. Cette dynamique de rivalité est également ressentie dans des pays plus petits mais hautement spécialisés comme la Suisse,

¹⁰⁵ Pour le rôle joué par la spécificité des actifs dans le domaine des partenariats public-privé, voir La Vie économique. (2006). *Les partenariats public-privé : potentiel et limites*. <https://dievolkswirtschaft.ch/fr/2006/06/zertiti-2/>

dont l'intégration dans la chaîne de valeur mondiale est déterminée moins par le volume que par l'expertise de précision et la recherche de pointe.

En comparaison internationale, la vulnérabilité globale de l'économie suisse en matière de semi-conducteurs est limitée. Les analyses réalisées pour ce rapport n'indiquent globalement aucune dépendance problématique de la Suisse vis-à-vis des importations et des exportations dans ce domaine. Toutefois, les données disponibles ne permettent pas de dresser un tableau complet des dépendances commerciales dans le domaine des semi-conducteurs et des risques qui y sont liés. Il n'est donc pas exclu qu'il existe des dépendances, par exemple, pour certains produits.

La Suisse est certes confrontée à des défis dans le secteur des semi-conducteurs, mais, disposant de ressources et de capacités stratégiques importantes dans des segments spécialisés de l'industrie des puces, elle a les cartes qu'il faut pour naviguer dans un environnement compétitif. Bien que relativement petite, l'industrie suisse des semi-conducteurs est diversifiée et englobe une centaine d'entreprises qui se situent sur plusieurs parties de la chaîne de valeur, avec une force d'impact particulièrement prononcée dans le domaine de la recherche et du développement. En tant que petit pays au niveau de salaire élevé et pauvre en matières premières, la Suisse ne peut pas et ne doit pas essayer de concurrencer les grands pays sur le plan de la production en masse de semi-conducteurs. De plus, même avec des capacités de production plus importantes, des dépendances subsisteraient en raison de la complexité des chaînes de valeur internationales, par exemple, pour certaines matières premières.

Amélioration continue des conditions-cadres

La Suisse offre d'excellentes conditions-cadres dans de nombreux domaines. Son infrastructure de transport et de télécommunication est de première qualité, la charge fiscale est faible et le marché du travail flexible. Les entreprises implantées en Suisse bénéficient d'un large accès au marché mondial et peuvent compter sur une stabilité politique.

En Suisse, la recherche de pointe dans le domaine des semi-conducteurs a sa place dans les hautes écoles. Le développement de nouveaux semi-conducteurs et de nouvelles technologies requiert une infrastructure moderne dotée de salles blanches et des appareils et installations les plus récents. Le domaine des EPF prévoit par exemple, en collaboration avec des entreprises privées, de construire une infrastructure de salles blanches destinée à la recherche publique et à des utilisateurs privés. Le niveau de formation suisse est élevé, ce qui permet d'assurer l'excellence dans la recherche et la capacité à innover. Pour ce qui est de la création d'un vivier de spécialistes, les possibilités de mettre sur pied une formation axée sur les semi-conducteurs seront étudiées dans le cadre de la Conférence suisse des hautes écoles (CSHE).

S'abstenant de subventionner les entreprises privées – comme le font beaucoup de pays – pour des raisons d'efficacité et d'équité, la Suisse mise avec succès sur les activités de recherche et d'innovation de ses hautes écoles et de ses institutions de recherche. Dans ce cadre furent investis, par exemple, autour de 100 millions de francs pour le supercalculateur Alps, qui figure parmi les ordinateurs les plus puissants du monde et permet de nombreux projets dans le secteur des semi-conducteurs. On mentionnera aussi à titre d'exemple le lancement de l'initiative Swisschips, qui sert à combler le vide laissé par l'exclusion de la Suisse des programmes-cadres de l'UE pour la recherche et l'innovation et offre ainsi à nos chercheurs la possibilité de rester à la pointe de la recherche.

C'est grâce au maintien et à l'amélioration continue de ces conditions-cadres que la Suisse peut préserver et améliorer sa compétitivité dans un contexte mondial dominé par des politiques hégémoniques. En mai 2024, le Conseil fédéral a présenté son agenda économique, qui comprend d'importants projets de réforme visant à renforcer encore l'attrait de la place économique suisse. Il entend mettre en œuvre ces projets de manière conséquente. Tout ce qui est entrepris pour renforcer l'attrait de l'économie suisse bénéficie aussi à l'industrie des semi-conducteurs. Dans ce cadre, le

Conseil fédéral s'efforce en particulier d'améliorer continuellement l'accès au marché pour les entreprises suisses. La conclusion du paquet Suisse-UE visant à stabiliser et à développer la voie bilatérale, ainsi que la conclusion de nouveaux accords de libre-échange et la modernisation des accords existants contribuent à atteindre cet objectif. Les entreprises sont ainsi soutenues dans la diversification de leurs marchés d'importation et d'exportation.

Synergies avec l'étranger

La Suisse tire parti de l'accès aux marchés étrangers tant pour son approvisionnement que pour ses exportations. Cela s'applique aussi au secteur des semi-conducteurs. Il est donc indispensable que la Suisse cherche à renforcer le dialogue et la coopération avec les partenaires commerciaux qui investissent dans la conception et la production de puces.

Au niveau européen, la Suisse continuera de participer aux programmes de l'UE pour la recherche et l'innovation. Un partenariat européen important dans le secteur des semi-conducteurs est le Chips Joint Undertaking (Chips JU), partenariat institutionnalisé de l'UE qui finance des projets axés sur les technologies clés. Le Chips JU dispose d'un budget de 4,2 milliards d'euros pour la période 2021-2027, financé par Horizon Europe et le programme Digital Europe (DEP). Les organisations suisses peuvent actuellement participer en tant que bénéficiaires à tous les appels du Chips JU financés par Horizon Europe, mais pas à ceux financés par le DEP.

Grâce à leur forte intégration dans les réseaux internationaux, les entreprises suisses peuvent servir de passerelles pour le partage de connaissances (« knowledge sharing ») et les échanges de bonnes pratiques entre l'écosystème d'innovation suisse et celui de pays partenaires.

À cette fin, il serait également possible de recourir aux possibilités de coopération avec les représentations suisses à l'étranger afin d'informer de manière proactive sur les développements liés aux semi-conducteurs et de contribuer ainsi à faciliter le travail dans le domaine de la prospective stratégique.

Annexe 1. Analyse détaillée des dépendances commerciales à travers la structure des importations et des exportations dans le secteur des semi-conducteurs

Les importations suisses dans le domaine des semi-conducteurs sont examinées dans le chapitre 4.2.3 du présent rapport. On s'y réfère principalement aux importations totales de semi-conducteurs. Il n'est pas exclu cependant que des dépendances commerciales puissent exister au niveau des catégories de produits détaillées. C'est la raison pour laquelle l'analyse des flux commerciaux de la Suisse qui est effectuée dans la présente annexe se fonde sur les catégories de produits SH à six chiffres. Cette approche suit celle utilisée dans le rapport sur les dépendances commerciales de la Suisse, dans lequel le Conseil fédéral propose une méthode en quatre étapes pour classer les dépendances commerciales (voir figure A1 dans l'encadré 1)¹⁰⁶. Cette méthode s'apparente dans une large mesure à celles utilisées dans l'UE, aux États-Unis, au Canada et dans d'autres pays¹⁰⁷. Elle s'appuie essentiellement sur l'indice Herfindahl-Hirschman (IHH), une mesure courante de la concentration d'un marché, dont la valeur est d'autant plus élevée que les importations d'un produit sont concentrées sur un petit nombre de pays¹⁰⁸. L'encadré 1 résume brièvement cette méthode.

Sur la base de cette méthode, les données du commerce international n'indiquent aucune dépendance problématique de la Suisse en ce qui concerne l'importation de semi-conducteurs. Le tableau figurant à l'annexe 2 donne un aperçu des catégories de produits et des statistiques du commerce international examinées dans le cadre du présent rapport. En 2023, les *dispositifs à semi-conducteur pour l'enregistrement du son ou d'autres phénomènes* et les *parties de résistances électriques* étaient les deux seules catégories de produits importés par la Suisse dont les valeurs de l'IHH étaient supérieures à 0,4¹⁰⁹. Dans ces deux catégories de produits, les flux commerciaux mondiaux sont toutefois très diversifiés, l'IHH étant inférieur à 0,1 dans les deux cas. Si cela s'avérait nécessaire, les importations de la Suisse qui concernent ces deux catégories de produits pourraient être remplacées par des importations de pays tiers, ce qui ne laisse pas présager d'une dépendance de la Suisse aux importations dans les catégories de produits visées. Qui plus est, la valeur totale des importations suisses concernant ces deux catégories de produits, laquelle s'élevait respectivement à 16 et à 3 millions de dollars en 2023, était modeste comparativement au reste. En somme, les données commerciales, y compris au niveau des catégories de produits SH à six chiffres, ne révèlent pas de dépendances problématiques de la Suisse dans le domaine des semi-conducteurs pour ses importations.

La figure A2 illustre ces résultats. Elle présente trois indicateurs pour cinq catégories de produits sur une période qui s'étend de 2017 à 2023 : les barres représentent les importations totales de la Suisse pour la catégorie de produits considérée et leur répartition par pays d'origine (échelle de gauche). Les deux lignes indiquent l'IHH pour les importations suisses (rouge ; échelle de droite) et les exportations mondiales (noir ; échelle de droite). Parmi les catégories de produits examinées, celles dont la valeur totale des importations suisses était la plus importante en 2023 sont représentées dans les figures A2 (A) à (C). Ces importations se situaient dans une fourchette allant de près de 386 millions de dollars (*circuits intégrés*) à 674 millions de dollars (*dispositifs photosensibles*)¹¹⁰.

¹⁰⁶ Conseil fédéral. (2024) *Les dépendances commerciales de la Suisse*. <https://www.news.admin.ch/newsd/message/attachments/87745.pdf>

¹⁰⁷ Voir tableau 4 à l'annexe 1 du rapport *Les dépendances commerciales de la Suisse*. Source : Conseil fédéral. (2024). *Les dépendances commerciales de la Suisse*. <https://www.news.admin.ch/newsd/message/attachments/87745.pdf>

¹⁰⁸ L'IHH correspond à la somme des carrés des parts des différents pays aux importations suisses du bien considéré. Il atteindrait une valeur maximale de 1 si toutes les importations suisses concernant un produit déterminé provenaient d'un seul et même pays et une valeur proche de 0 si les importations suisses considérées étaient réparties de manière égale entre un grand nombre de pays.

¹⁰⁹ Respectivement les codes SH 852359 et SH 853390.

¹¹⁰ Respectivement les codes SH 854231 et SH 854140.

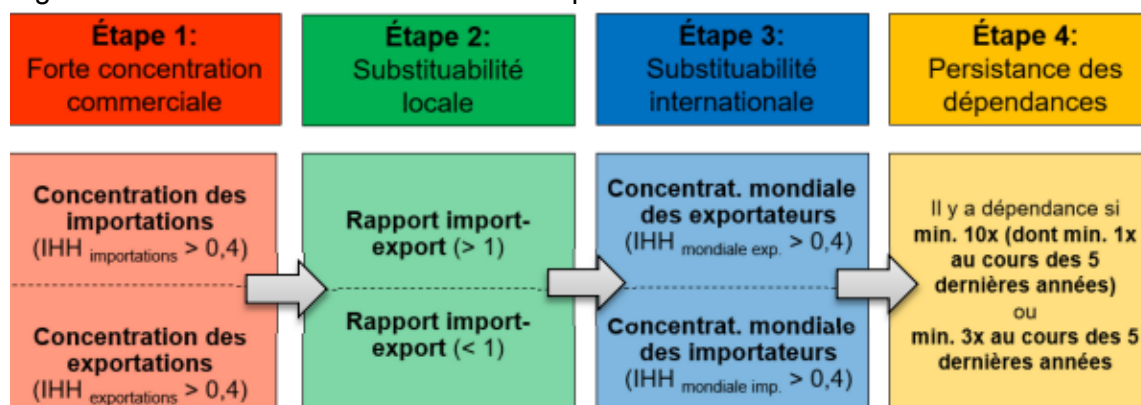
Avec un IHH de 0,27, voire inférieur encore, les importations suisses dans ces trois catégories de produits, tout comme les exportations mondiales correspondantes, étaient dans le même temps relativement diversifiées. Les figures A2 (D) et (E) montrent les catégories de produits, déjà mentionnées, dont les valeurs de l'IHH des importations suisses sont les plus élevées.

Encadré 1 – Méthode utilisée pour l'analyse de dépendances commerciales directes

Dans le rapport sur les dépendances commerciales de la Suisse, la méthode proposée pour identifier les dépendances commerciales consiste, durant une première étape, à mesurer la concentration des importations du produit examiné à l'aide de l'indice Herfindahl-Hirschman (IHH). L'IHH est un indicateur couramment utilisé pour évaluer la concentration du marché considéré ; appliqué aux importations suisses d'un produit déterminé, sa valeur sera d'autant plus élevée que les importations visées seront concentrées sur un nombre restreint de pays. Un IHH de 0,4 a été utilisé comme valeur seuil pour identifier une éventuelle concentration des importations. Ensuite, les étapes 2 et 3 de la méthode consistent à évaluer, respectivement aux niveaux local et international, les possibilités de substitution des importations du bien considéré : si les exportations de la Suisse sont supérieures à ses importations pour le bien en question, cela tend à indiquer que les produits importés pourraient être remplacés le cas échéant par des produits nationaux. Dans un tel cas, on peut difficilement considérer les dépendances commerciales de la Suisse comme problématiques, quand bien même les importations suisses seraient concentrées (étape 2). De même, lorsque les exportations mondiales d'un bien déterminé sont diversifiées ($IHH < 0,4$), cela laisse présager que le bien en question pourrait être remplacé, si nécessaire, par des importations de pays tiers et qu'une dépendance de la Suisse à l'égard de certains partenaires commerciaux est donc peu probable (étape 3).

En ce qui concerne les biens importés qui remplissent les critères examinés dans les trois premières étapes, il peut arriver que des dépendances à l'importation soient considérées comme problématiques. En règle générale, les dépendances commerciales ne posent toutefois un problème que dans la mesure où elles perdurent. Tel serait le cas si des produits identifiés comme sources de dépendances au cours d'une année continuent d'être associés à des dépendances au cours des années suivantes. Pour prendre en compte cet aspect, la méthode prévoit enfin une quatrième étape, qui vise à évaluer la persistance des dépendances.

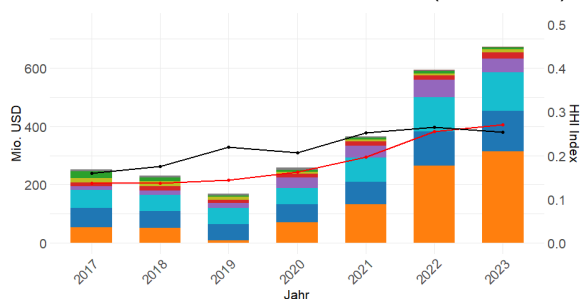
Figure A1 Méthode de classification des dépendances commerciales



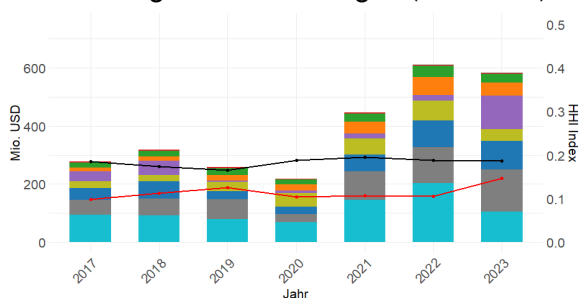
Source : Les dépendances commerciales de la Suisse, Rapport du Conseil fédéral 2024

Figure A2 Concentration des importations suisses de semi-conducteurs au fil du temps, par catégorie de produits

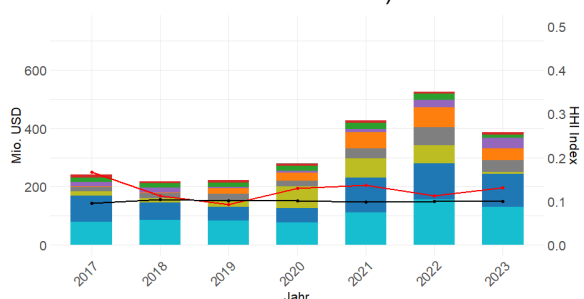
(A) Dispositifs photosensibles à semi-conducteur / Lichtempfindliche Halbleiterbauelemente (HS 854140)



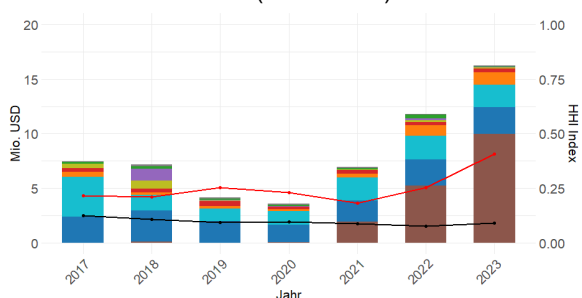
(B) Autres circuits intégrés / Andere integrierte Schaltungen (HS 854239)



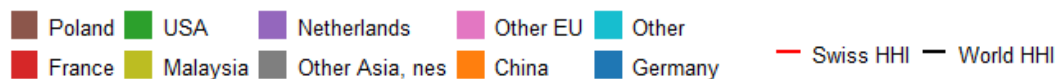
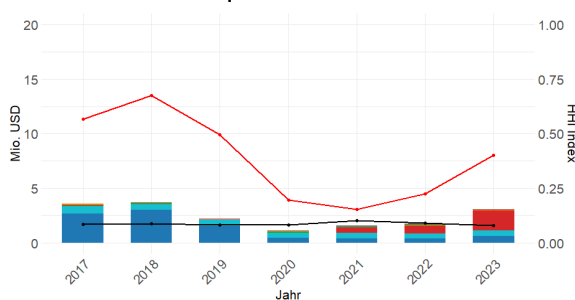
(C) Processeurs ou contrôleurs / Prozessoren oder Steuerungen (HS 854231)



(D) Autres dispositifs de stockage à base de semi-conducteurs / Andere Halbleiter-Speichermedien (HS 852359)



(E) Parties de résistances électriques / Teile elektrischer Widerstände (HS 853390)



Source : représentation propre sur la base des données du commerce international du CEPII BACI.

Remarques : les barres représentent les importations totales de la Suisse pour la catégorie de produits considérée et leur répartition par pays d'origine (échelle de gauche). Les deux lignes indiquent l'IHH pour les importations suisses (rouge ; échelle de droite) et les exportations mondiales (noir ; échelle de droite). L'échelle des axes verticaux diffère entre les figures (A) à (C) d'une part, et les figures (D) et (E) d'autre part. « Other Asia, nes » signifie « Other Asia, not elsewhere specified » (Autres Asie, non spécifiées ailleurs) et désigne les marchandises provenant de pays partenaires asiatiques non spécifiés. Dans la pratique, ce code comprend toutefois les marchandises provenant de Taïwan (Taïpei chinois).

Comme le montrent la figure A2 et le tableau figurant à l'annexe 2, les pays d'origine des importations suisses de semi-conducteurs varient selon la catégorie de produits. Si l'on considère la valeur des importations, l'Allemagne, a été le principal pays fournisseur de la Suisse, suivie de la Chine, des Pays-Bas et de Taïwan (voir figure 4.2).

Conclusion et discussion

En résumé, les analyses de l'OCDE et celles que nous avons réalisées ne mettent pas en évidence de dépendances problématiques de la Suisse à l'égard des importations dans le domaine des semi-conducteurs. Ces analyses présentent toutefois certaines limites, dont les suivantes : (i) même si la classification à six chiffres du SH permet de distinguer plus de 5000 produits, cela n'exclut pas que des dépendances commerciales puissent exister à un niveau plus désagréé et ne soient par conséquent pas reflétées ici. (ii) L'analyse prend en compte uniquement les dépendances directes, et non les dépendances indirectes qui peuvent apparaître lorsque des entreprises suisses importent des biens intermédiaires qui contiennent eux-mêmes des semi-conducteurs. (iii) L'analyse ne prend pas en compte les éventuels risques de concentration mondiaux le long des chaînes de valeur des semi-conducteurs, lorsque certains composants cruciaux sont concentrés.

Une analyse détaillée des dépendances tout le long de la chaîne de valeur dans son ensemble n'est pas possible sur la base des données disponibles. À la place, le tableau figurant à l'annexe 2 analyse la dépendance indirecte selon la méthode utilisée dans le rapport Dépendances commerciales de la Suisse¹¹¹. Sur les 17 catégories de produits à semi-conducteurs examinées, 5 d'entre elles présentent un IHH des importations suisses supérieur à 0,4 lorsque les éventuelles dépendances indirectes sont prises en compte. Toutefois, les exportations mondiales des catégories de produits concernées sont diversifiées, leur IHH s'élevant à 0,17 au maximum. Selon la méthode présentée dans l'encadré 1, les données commerciales – compte tenu des mêmes limites que celles qui ont été évoquées plus haut – ne révèlent donc pas de dépendances commerciales critiques de la Suisse dans le domaine des semi-conducteurs, même en tenant compte des effets indirects possibles tels qu'ils ont été examinés.

Les discussions menées jusqu'à présent se sont concentrées sur les produits à semi-conducteurs tels que classés par l'OCDE (2024)¹¹². Cependant, ceux-ci ne couvrent pas nécessairement toutes les catégories de produits pertinentes dans ce domaine. Par exemple, les puces Nvidia à haute performance, qui présentent un intérêt dans le contexte des restrictions imminentes des États-Unis à l'égard des exportations de puces pour l'IA, sont généralement comptabilisées avec le code SH

¹¹¹ Pour cette analyse, les données suisses sur les importations ont été ajustées comme suit : Si un partenaire commercial de la Suisse est un importateur net d'un produit spécifique, les importations suisses en provenance de ce partenaire sont dans un premier temps remplacées proportionnellement par les sources d'importation correspondantes de ce pays. Dans un deuxième temps, l'IHH des importations suisses est recalculé sur la base des données modifiées. Voir Annexe 2 du rapport Dépendances commerciales de la Suisse pour plus de détails. Source : Conseil fédéral. (2024). *Dépendances commerciales de la Suisse*. <https://www.news.admin.ch/news/message/attachments/87745.pdf>

¹¹² OECD (2024). *Chips, nodes and Wafers: a taxonomy for semiconductor data collection*. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/08/chips-nodes-and-wafers_1189c2a2/f68de895-en.pdf

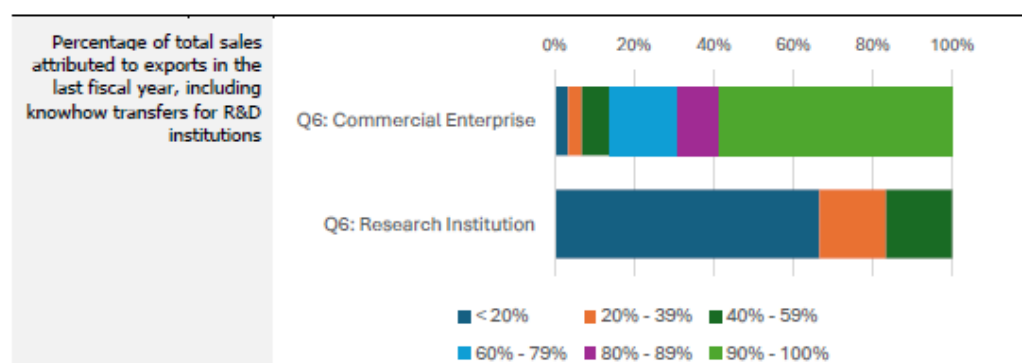
8471XX. L'annexe 1 tient compte également des principales catégories de produits dans ce domaine et, sous réserve des mêmes limites que celles évoquées plus haut, on ne trouve pas non plus d'indices laissant supposer une dépendance problématique de la Suisse aux importations de semi-conducteurs.

Comme déjà mentionné, les analyses effectuées ici ne peuvent exclure l'existence de dépendances commerciales à un niveau plus désagréé des produits ou au niveau des entreprises individuelles. Il convient toutefois de noter que la responsabilité de l'approvisionnement en semi-conducteurs et de la gestion des éventuelles dépendances à l'importation relèvent en principe de la responsabilité des entreprises. Ce sont elles qui sont le mieux à même d'évaluer les risques liés à leurs propres chaînes d'approvisionnement et leur propre potentiel d'optimisation. Il est dans l'intérêt des entreprises de se prémunir contre les risques et de développer une résilience suffisante dans le cadre de leur compétitivité. Pour les entreprises fortement intégrées dans les chaînes de valeur mondiales, cela peut par exemple signifier l'abandon des modèles « just-in-time » au profit de modèles « just-in-case » avec des stocks plus importants. L'expérience acquise au cours de la crise du coronavirus montre que les entreprises ont réagi de manière appropriée, par exemple en adaptant leur politique en matière de stockage ou en modifiant ou diversifiant leurs chaînes d'approvisionnement.¹¹³ En ce qui concerne les semi-conducteurs également, les entreprises ont pris des mesures proactives ces dernières années afin d'accroître leur résilience en cas de perturbation des chaînes d'approvisionnement mondiales. Cela englobe notamment la surveillance plus régulière des chaînes d'approvisionnement, le renforcement des relations avec les partenaires et les parties prenantes importants, ainsi que l'élargissement du réseau de fournisseurs afin de diversifier et de sécuriser leurs sources d'approvisionnement.¹¹⁴

Structure des exportations

Selon une enquête de Swissmem, les entreprises suisses actives dans le secteur des semi-conducteurs produisent majoritairement pour l'exportation et près de 60 % des entreprises interrogées ont déclaré que plus de 90 % de leur chiffre d'affaires provenait de leurs exportations (voir figure A3). Une concentration des exportations pourrait donc également poser problème. Ce qui vaut pour les importations vaut aussi pour les exportations, les entreprises sont en principe responsables de diversifier leurs débouchés et de les sécuriser. Pour autant, les dépendances à l'exportation ont été examinées de manière analogue aux dépendances à l'importation – voir figure 4.2 dans l'encadré 1 pour un résumé schématique de la procédure.

Figure A3 Part des ventes attribuable aux exportations et transfert de connaissances



Source : Enquête Swissmem 2024

¹¹³ Voir à ce sujet le rapport détaillé du Conseil fédéral du 31 août 2022 « Biens essentiels. Réduire notre dépendance économique ». Source : Conseil fédéral. (2022). *Biens essentiels. Réduire notre dépendance économique*. <https://www.news.admin.ch/news/message/attachments/72829.pdf>

¹¹⁴ Swissmem (2024). *Enquête Swissmem 2024*. (p. 23).

Sur la base de cette analyse, les données du commerce international ne révèlent pas non plus de dépendances problématiques en ce qui concerne les exportations suisses de semi-conducteurs. Seules les *diodes*, à l'exception des *diodes électroluminescentes (LED)*, et les *thyristors, diacs et triacs*, à l'exception des *dispositifs photosensibles*, affichent un IHH supérieur à 0,4¹¹⁵. Pour ces deux catégories de produits, les importations mondiales sont toutefois très diversifiées, avec un IHH inférieur à 0,1. En cas de baisse de la demande, il devrait donc exister des possibilités de substitution dans des pays tiers.

Les entreprises suisses sont actives dans le secteur des semi-conducteurs tout le long de la chaîne de valeur. Ceci revêt de l'importance dans le contexte des dépendances commerciales évoquées précédemment, car une position forte de la Suisse dans les étapes de production en amont peut contribuer à atténuer des dépendances commerciales, en particulier lorsqu'il y a des dépendances réciproques. Ci-après, nous examinerons brièvement la force exportatrice de la Suisse dans le domaine des composants nécessaires à la production de semi-conducteurs, selon [l'OCDE \(2019\)](#).

Une mesure couramment utilisée pour évaluer la force d'un pays à l'exportation pour un produit donné est l'avantage comparatif révélé (RCA)¹¹⁶. Le RCA met en relation la part de la Suisse dans les exportations mondiales d'un produit et la part de la Suisse dans les exportations mondiales totales (tous produits confondus). Un RCA > 1 pour la Suisse dans un produit donné indique donc que la Suisse exporte ce produit dans une proportion plus élevée en comparaison avec d'autres produits, et inversement en cas de RCA < 1. En se basant sur les parts de la Suisse dans les exportations, le RCA tient compte de la taille de l'économie suisse en comparaison internationale et de la taille du marché pour le bien examiné.

En 2023, la Suisse affichait un RCA élevé en particulier dans le domaine des *lentilles, prismes et miroirs* (code SH 900290 ; RCA = 2,7) et des *fibres et éléments optiques* (code SH 900190 ; RCA = 2,1), qui sont importants pour la production de semi-conducteurs. Un RCA de 2,7 pour les *lentilles, prismes et miroirs* signifie que la part suisse dans les exportations mondiales de ce produit est 2,7 fois supérieure à la part suisse dans les exportations mondiales tous produits confondus et que la Suisse est bien représentée sur le marché mondial pour le produit considéré. Ceci pourrait indiquer que la Suisse dispose d'une position forte dans certaines parties des chaînes de valeur mondiales des semi-conducteurs. Toutefois, les données du commerce international ne permettent pas de tirer de conclusions définitives, étant donné que l'on ne peut exclure des délimitations de marché pertinentes à un niveau plus désagréé. En d'autres termes, il se pourrait que les exportations suisses dans ces catégories de produits soient destinées à d'autres fins que les étapes de production en aval de la chaîne de valeur des semi-conducteurs.

¹¹⁵ Respectivement les codes SH 854110 et SH 854130

¹¹⁶ Balassa, B. (1965). *Trade liberalisation and "revealed" comparative advantage*. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9957.1965.tb00050.x>

Annexe 2. Les produits à semi-conducteurs dans le commerce extérieur

Code SH	Description (code HS)	Import. CH [mio USD]	Export. CH [mio USD]	Import. CH : partenaire principal	IHH import. CH	IHH import. indirectes CH	Volume du commerce mondial [mia USD]	Premier exportateur mondial	IHH export. mondiales
Produits à semi-conducteurs									
854140	Dispositifs photosensibles à semi-conducteur	674	199	Chine	0,27	0,37	92	Chine	0,25
854239	Autres circuits intégrés	582	320	Autres Asie, nes	0,15	0,25	317	Autres Asie, nes	0,19
854231	Processeurs ou contrôleurs	386	426	Allemagne	0,13	0,28	311	Chine	0,10
852351	Dispositifs de stockage rémanent des données à base de semi-conducteurs	100	44	Chine	0,16	0,28	33	Autres Asie, nes	0,11
854129	Autres transistors	68	151	Allemagne	0,16	0,31	28	Chine	0,13
854110	Diodes simples	67	66	Allemagne	0,37	0,62	11	Chine	0,16
852352	Cartes intelligentes	62	42	Allemagne	0,15	0,22	7	Chine	0,11
854232	Mémoires électroniques	48	9	Allemagne	0,13	0,20	168	Rép. de Corée	0,23
854233	Amplificateurs	35	27	Pays-Bas	0,16	0,26	21	Rép. de Corée	0,15

854160	Cristaux piézo-électriques montés	30	30	Autriche	0,14	0,35	7	Chine	0,14
854190	Parties des dispositifs à semi-conducteur	27	34	Japon	0,14	0,24	7	Chine	0,13
854290	Parties de circuits intégrés électroniques	25	57	Italie	0,08	0,18	21	Malaisie	0,10
854130	Thyristors, diacs et triacs	24	48	Tchéquie	0,31	0,55	2	Chine	0,14
852359	Autres dispositifs de stockage à base de semi-conducteurs	16	7	Pologne	0,41	0,56	1	Thaïlande	0,09
854121	Petits transistors	7	2	Chine	0,23	0,49	5	Chine	0,17
853390	Parties de résistances électriques non-chauffantes	3	1	France	0,40	0,55	0	États-Unis	0,08
853290	Parties de condensateurs électriques	2	1	Allemagne	0,26	0,29	1	Japon	0,13
Assemblages à semi-conducteur pour l'IA									
847150	Unités de machines automatiques de traitement de l'information pouvant comporter plusieurs processeurs	847	204	Chine	0,14	0,27	95	Mexique	0,15
847330	Parties et accessoires pour unités ou machines du n° 8471	477	119	Allemagne	0,18	0,22	114	Chine	0,15
847180	Autres unités de machines automatiques de traitement de l'information	317	31	Pays-Bas	0,25	0,31	35	Chine	0,20
847160	Unités d'entrée ou de sortie	210	42	Chine	0,40	0,51	16	Chine	0,31

Source : Calculs propres à partir de CEPII BACI

Remarques : Données du commerce international pour l'année 2023. Classement des produits à semi-conducteurs sous les codes SH 8541XX et 8542XX ainsi que sous d'autres codes SH ([taxonomie de l'OCDE \(2024\)](#)). À noter que « Autres Asie, nes » signifie « Autres Asie, non spécifiées ailleurs ». Cette appellation est utilisée pour les marchandises provenant de pays partenaires asiatiques non spécifiés, mais, en pratique, elle ne regroupe que les marchandises en provenance de Taïwan (Taipei chinois) (https://www.cepii.fr/CEPII/en/bdd_modelle/bdd_modelle_item.asp?id=37)

Annexe 3. Branches d'études pouvant conduire à un poste de travail dans le secteur des semi-conducteurs

a) Filières MINT selon l'OFS

Les filières MINT (en allemand Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) regroupent les branches d'études SIUS de chaque type de hautes écoles de la façon suivante :

Filières MINT au sein des HEU

Informatique	Informatique
Technique	Génie électrique, Génie mécanique, Microtechnique, Systèmes de communication, Production et entreprise, Sciences des matériaux, Sc. techniques pluridiscipl./autres
Construction	Génie civil, Génie rural et mensurations, Architecture et aménagement du territoire
Chimie & Life Sciences	Chimie, Génie chimique, Science alimentaire, Biologie, Pharmacie, Médecine et Pharmacie pluridiscipl./autres
Autres MINT	Sciences de la terre, Géographie, Mathématique, Physique, Astronomie, Sc. exactes pluridiscipl./autres, Sc. naturelles pluridiscipl./autres, Sc. exactes et naturelles pluridiscipl./autres, Agronomie, Sciences forestières

Filières MINT au sein des HES

Informatique	Informatique, Informatique de gestion, Informatique médicale
Technique	Génie électrique, Génie mécanique, Technique automobile, Aviation, Systèmes de transports, Microtechniques, Télécommunications, Systèmes industriels, Mécatronique trinationale, Ingénierie de gestion, Ingénierie des médias, Ingénierie des technologies de l'information, Technique du bois, Industrial Design engineering, Optométrie, engineering Technik & IT, Precision Manufacturing
Construction	Génie civil, Gestion des processus de construction, Technique des bâtiments, engineering construction, Aménagement du territoire, Architecture du paysage, Géomatique, Ingénierie du territoire, Architecture
Chimie & Life Sciences	Chimie, Technologie alimentaire, Œnologie, Biotechnologie, Technologies du vivant, Molecular Life Sciences, Life Science Technologies, Life Sciences
Autres MINT	Gestion de la nature, Technologies énergétiques et environnementales, Agronomie, Foresterie

Source : Les filières MINT dans les hautes écoles, Édition 2024, OFS, p. 26.

b) Choix spécifique de branches d'études pouvant conduire à un poste de travail dans le secteur des semi-conducteurs

Voies d'études dans les écoles polytechniques et les universités cantonales

Mathématiques, Informatique, Physique, Sciences exactes pluridisciplinaire/autre, Sciences exactes et naturelles pluridisciplinaire/autre, Microtechnique, Génie électrique, Systèmes de communication, Génie mécanique, Science des matériaux, Production et entreprise, Génie chimique, Sciences techniques pluridisciplinaire/autre

Voies d'études dans les hautes écoles spécialisées

Génie électrique, Informatique, Télécommunications, Microtechniques, Systèmes industriels, Génie mécanique, Mécatronique trinationale, Technique automobile, Ingénierie de gestion, Ingénierie des médias, Technique des bâtiments, Industrial Design Engineering, Aviation, Optométrie, Engineering Technique et IT, Systèmes de transport, Énergie et techniques environnementales, Ingénierie des technologies de l'information, Informatique médicale, Technique et IT pluridisciplinaire / autres, Technique et IT en général

Diplômes d'études dans les écoles polytechniques et les universités cantonales

Bachelor, Master et Doctorat

Diplômes d'études dans les hautes écoles spécialisées

Bachelor et Master