

Comment garantir l'approvisionnement de la Suisse en puces électroniques et semi-conducteurs ?

SCIENCE ET POLITIQUE

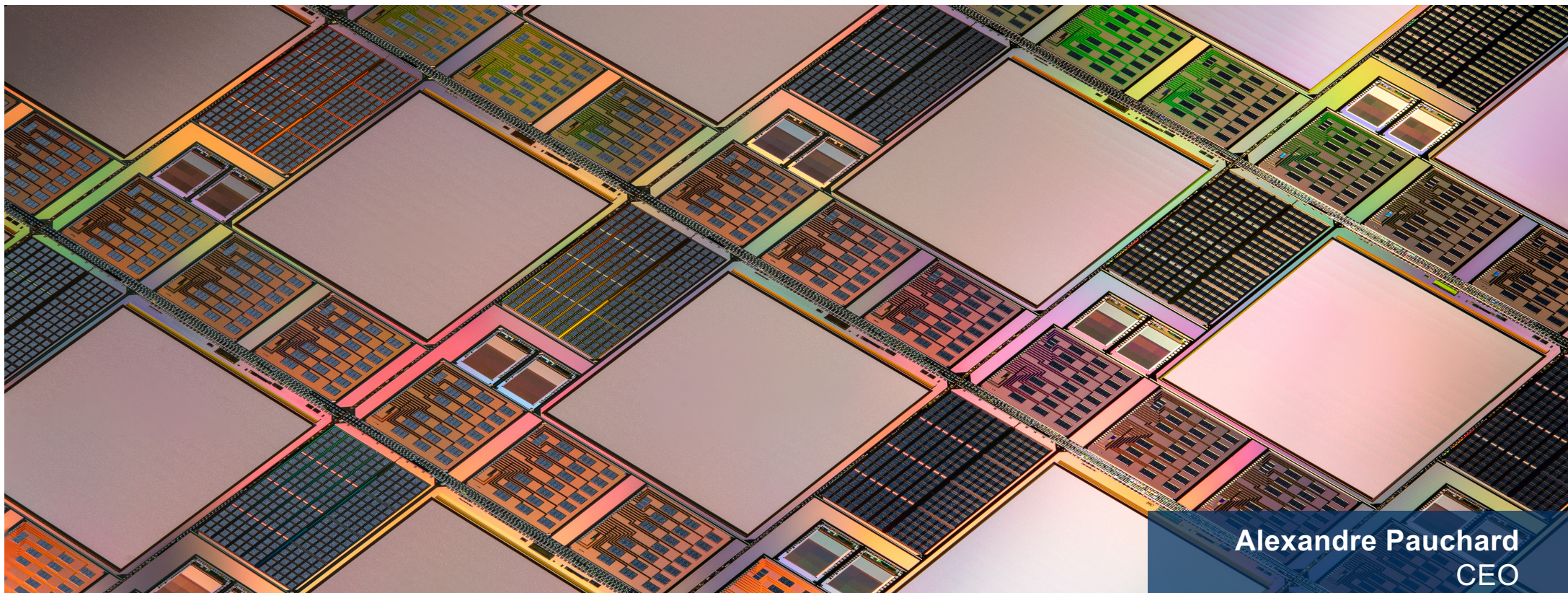
à table !



académies suisses
des sciences

Programme

- **Les semi conducteurs, fondation invisible de l'économie moderne : opportunité stratégique pour la Suisse**
Alexandre Pauchard, CEO CSEM
- **Des matières premières aux composants : les risques pour les chaînes d'approvisionnement en semi-conducteurs et comment les minimiser**
Patrick Wäger, Head of Technology and Society Laboratory, Empa
- **Semi-conducteurs : options d'action**
Jürg Leuthold, Head of the Institute of Electromagnetic Fields (IEF), ETH Zürich
- **Discussion**



Alexandre Pauchard
CEO

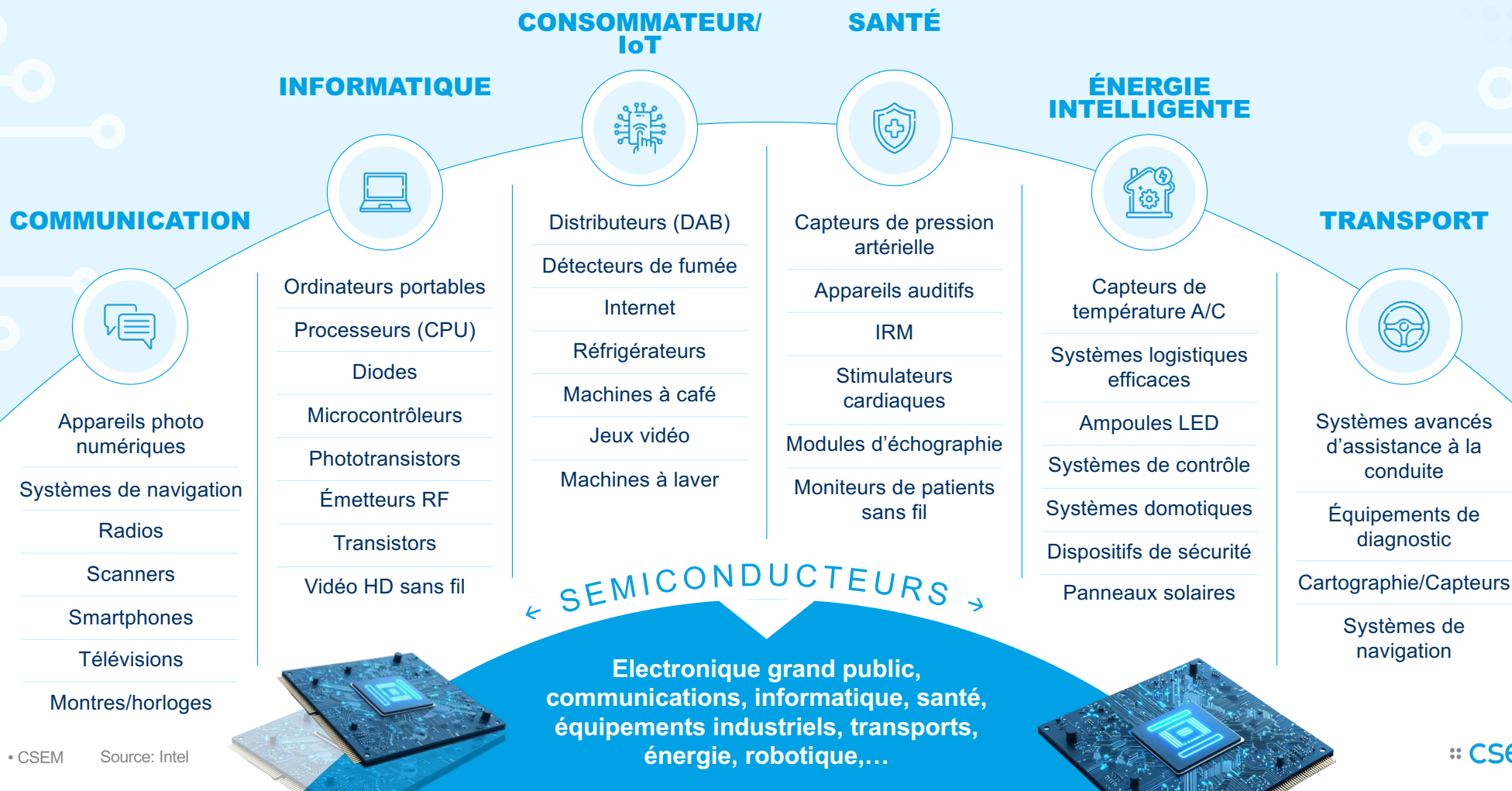
03.03.2026

SEMICONDUCTEURS:

**FONDATION INVISIBLE DE L'ÉCONOMIE MODERNE –
OPPORTUNITÉ STRATÉGIQUE POUR LA SUISSE**



LES SEMICONDUCTEURS SONT PARTOUT

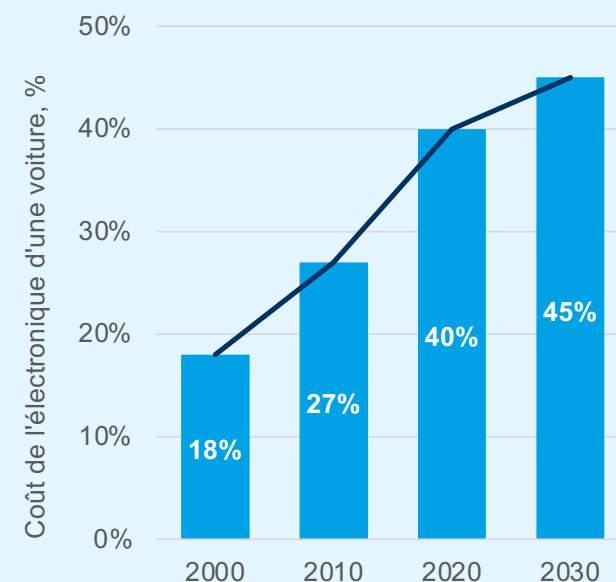


UNE VOITURE CONTIENT PLUS DE 2'000 PUCES, REPRÉSENTANT 40% DU COÛT DE FABRICATION

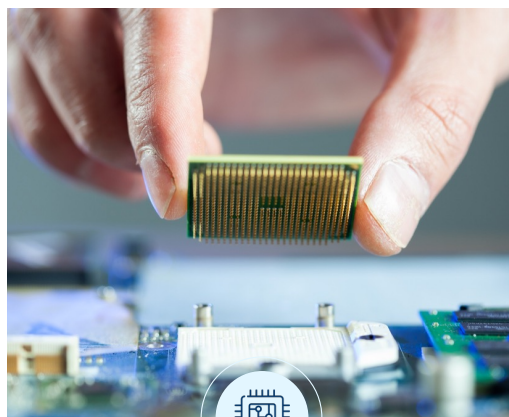


LE COÛT

Selon Deloitte, l'électronique représente un pourcentage sans cesse croissant du coût total d'une voiture neuve.

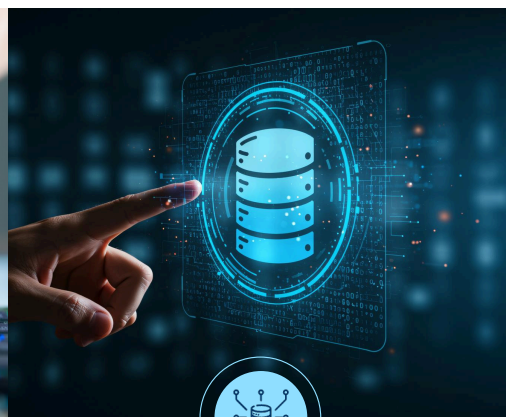


LA CONVERGENCE TECHNOLOGIQUE ACCÉLÈRE LA TENDANCE. QUID DE NOTRE SOUVERAINETÉ DIGITALE?



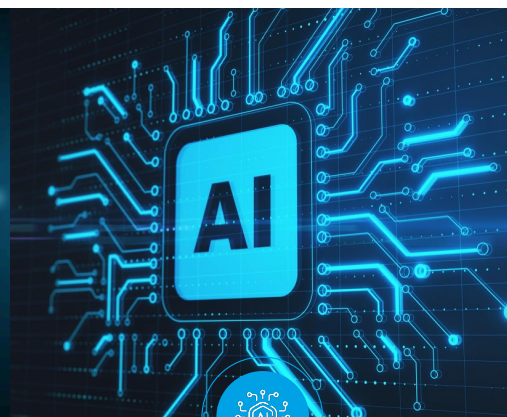
SEMICONDUCTEURS

Les puces électroniques sont au cœur des appareils et des machines



DONNÉES

Elles permettent la collecte et l'exploitation des données



INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Traitées par d'autres puces, les données alimentent des modèles d'IA



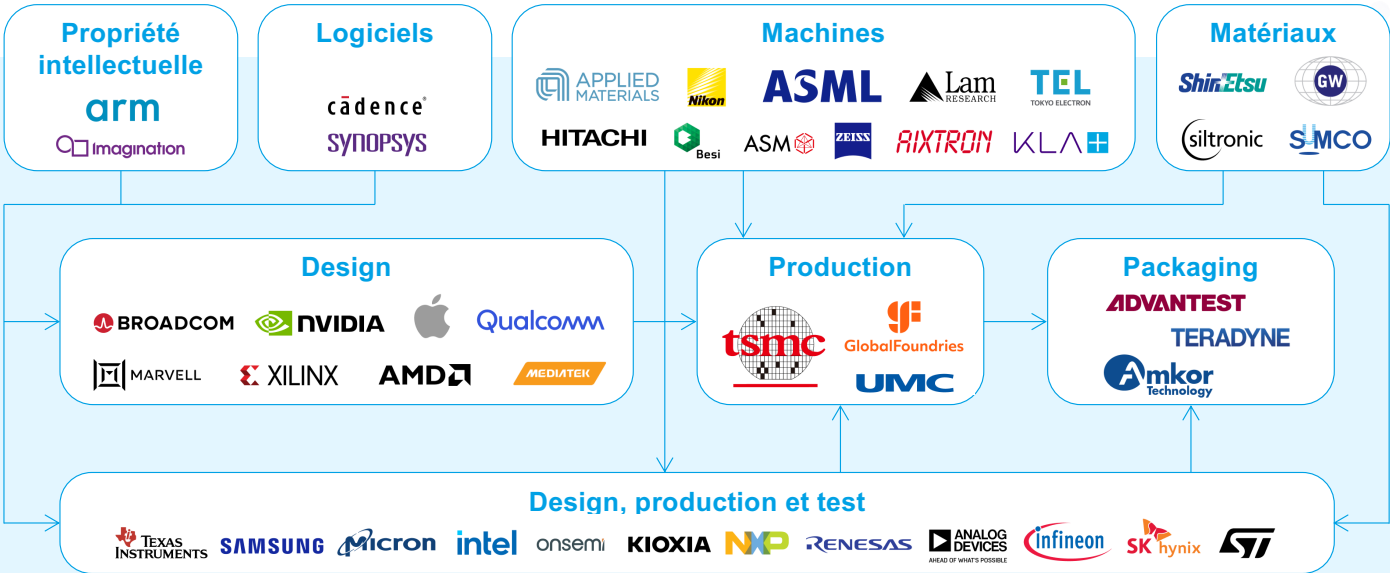
ROBOTIQUE

Ces modèles accélèrent la robotisation ou le développement de médicaments

LARGE CHAINE DE VALEUR: DESIGN, ÉQUIPEMENTS, MATÉRIAUX, PRODUCTION, PACKAGING, TEST

TOP 10 FONDATIONS DE SEMI-CONDUCTEURS

Chiffre d'affaires (milliards de dollars US)
au 1er trimestre 2023



GRANDE VARIÉTÉ DE PUCES – DES PLUS AVANCÉES AUX PLUS EXOTIQUES

MARCHÉ CIBLE DES ACTEURS SUISSES



01

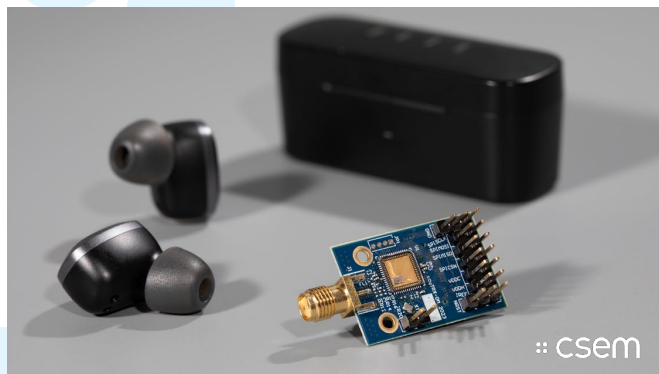
Technologies avancées



IA, calculs haute-performance (HPC),
appareils mobiles, 5G, véhicules
autonomes, défense, ...

02

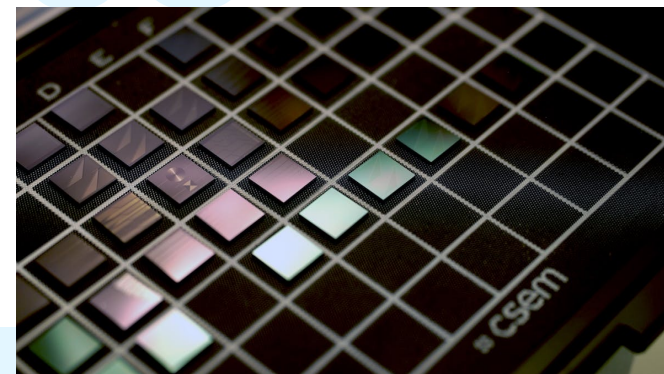
Technologies matures / legacy



RFID, Bluetooth, capteurs, automobile,
industrie, écrans, montres, ...

03

**Technologies niches -
Photonique, SiC, ...**



Santé, batteries, industrie, quantum,
biosensing, métrologie, ...

APPLICATIONS

PUCES FABRIQUÉES DANS DES SALLES BLANCHES – DES PLUS COMPLEXES AUX PLUS SIMPLES



Technologies avancées

Noeud 2nm:



(Taiwan, \$30mia/usine, \$30k/wafer),

SAMSUNG (Corée),

intel (US),

Rapidus (Japan: \$40mia, dès 2027)



Technologies matures / legacy

Nœuds

10nm – 28nm / 40nm – 180+ nm,
\$500mio-10mia/usine



Alternative utilisé par nombreux acteurs:

FABLESS – sous traiter production,
se concentrer sur design et test



Technologies niches - Photonique, SiC, ...

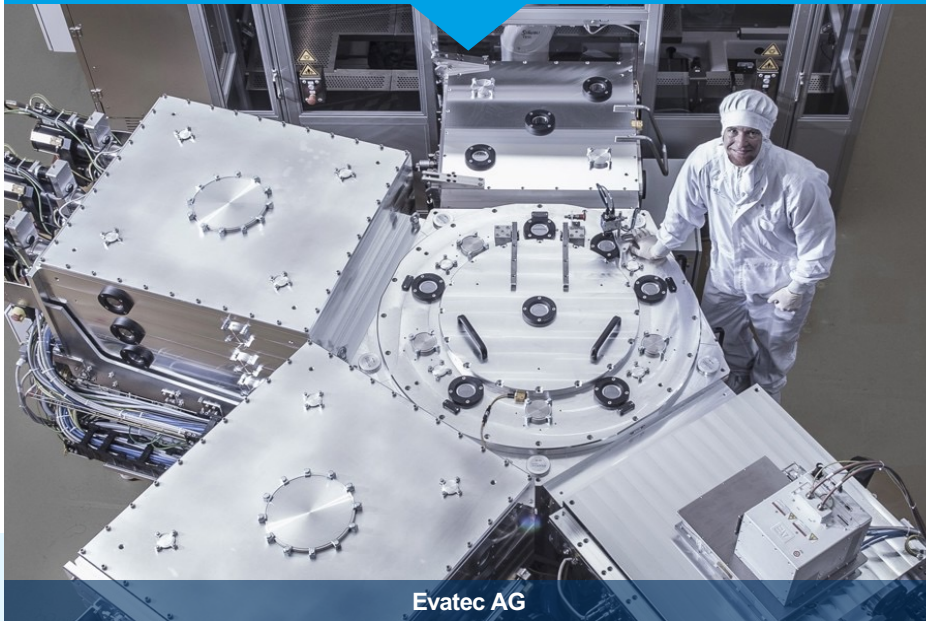
Investissements plus faibles \$50-200mio)

ACTEURS SUISSES



FORCES DE LA SUISSE – EXPLOITATION DES MARCHÉS DE NICHE

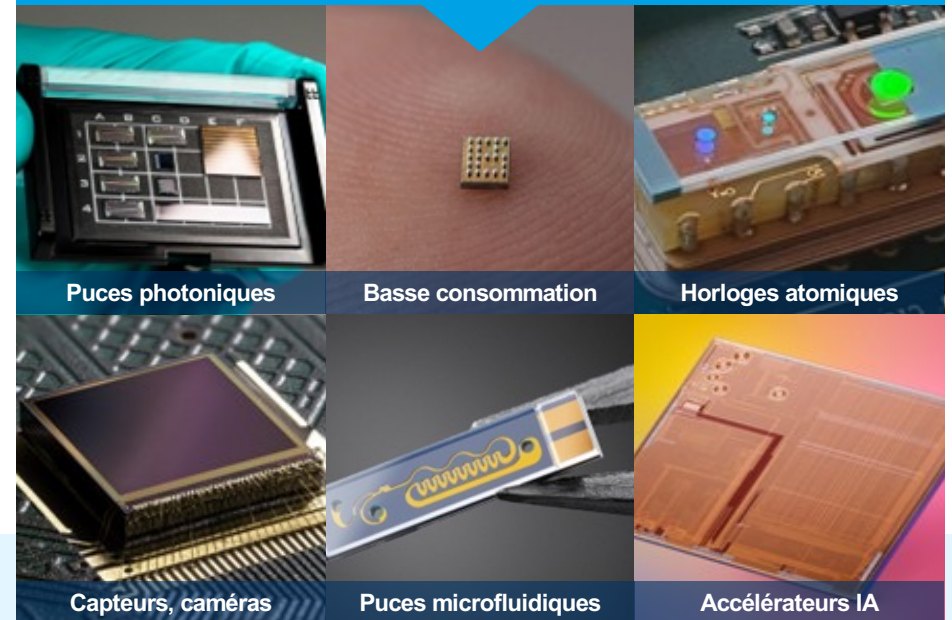
Machines et composants pour la fabrication de puces



FORCES:

-  qualité
-  performances
-  précision et fiabilité

Puces et modules pour applications spéciales



FORCES:

-  créativité
-  intégration multi-technologies
-  maîtrise des processus de fabrication



SWISSCHIPS – PROGRAMME DE SOUTIEN 2024-2027

Mesure transitoire **financée par le SEFRI** visant à garantir une position forte des chercheurs et des infrastructures de recherche suisses dans les domaines des technologies des semi-conducteurs, de la microélectronique et, plus précisément, de la conception de circuits intégrés (CI) de pointe

PARTENAIRES DU PROJET

ETH zürich

EPFL

csem

Project funded by



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

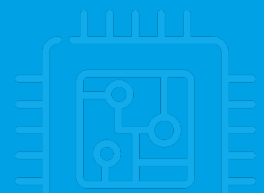
Swiss Confederation

Federal Department of Economic Affairs,
Education and Research EAER
State Secretariat for Education,
Research and Innovation SERI



SwissChips

CONCLUSIONS



Semiconducteurs –
**fondation
invisible de
l'économie
moderne**



**Stratégique pour
l'Europe et la Suisse –**
essentiel pour
souveraineté
technologique, alors
que l'Europe a pris du
retard dans le domaine



**Se concentrer sur nos
points forts –** leaders
sur des marchés
spécialisés et de niche,
focalisation sur activités
de design et production
non standard



**Opportunités dans
solutions intelligentes –**
acteurs suisses bien
positionnés dans
domaine du design,
peuvent créer des
solutions à forte valeur
ajoutée

CONCLUSIONS



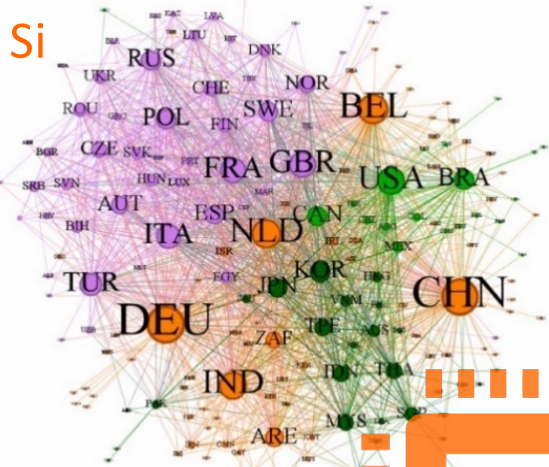
Essentiel d'agir vite –

Sans investissements audacieux et sans détermination, l'Europe prendra encore plus de retard.

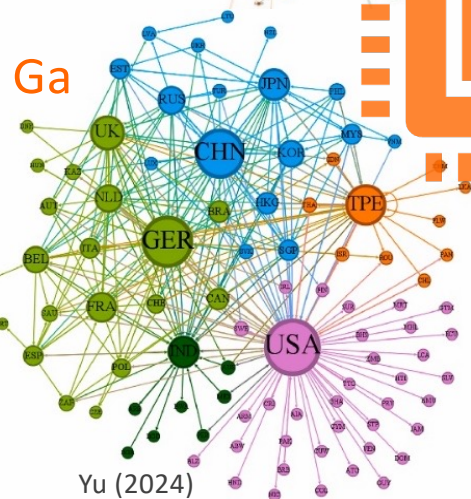
PROPOSITIONS:

- ✓ **Continuation du programme Swisschips** au-delà de 2027
- ✓ **Investissements pour le développement des infrastructures** de recherche et de développement (salles blanches)
- ✓ **Soutiens ciblés aux entreprises** actives dans le domaine des semiconducteurs, p.ex. via un financement Innosuisse
- ✓ **Initiative nationale** sur le modèle de la Swiss Quantum Initiative

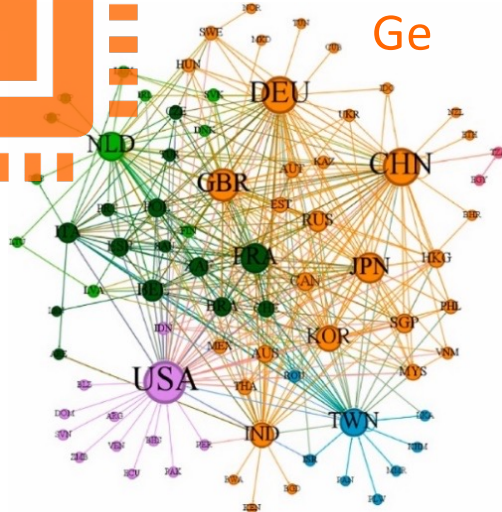
Si



Ga



Ge



Science et politique à table, 3 mars 2026, Berne

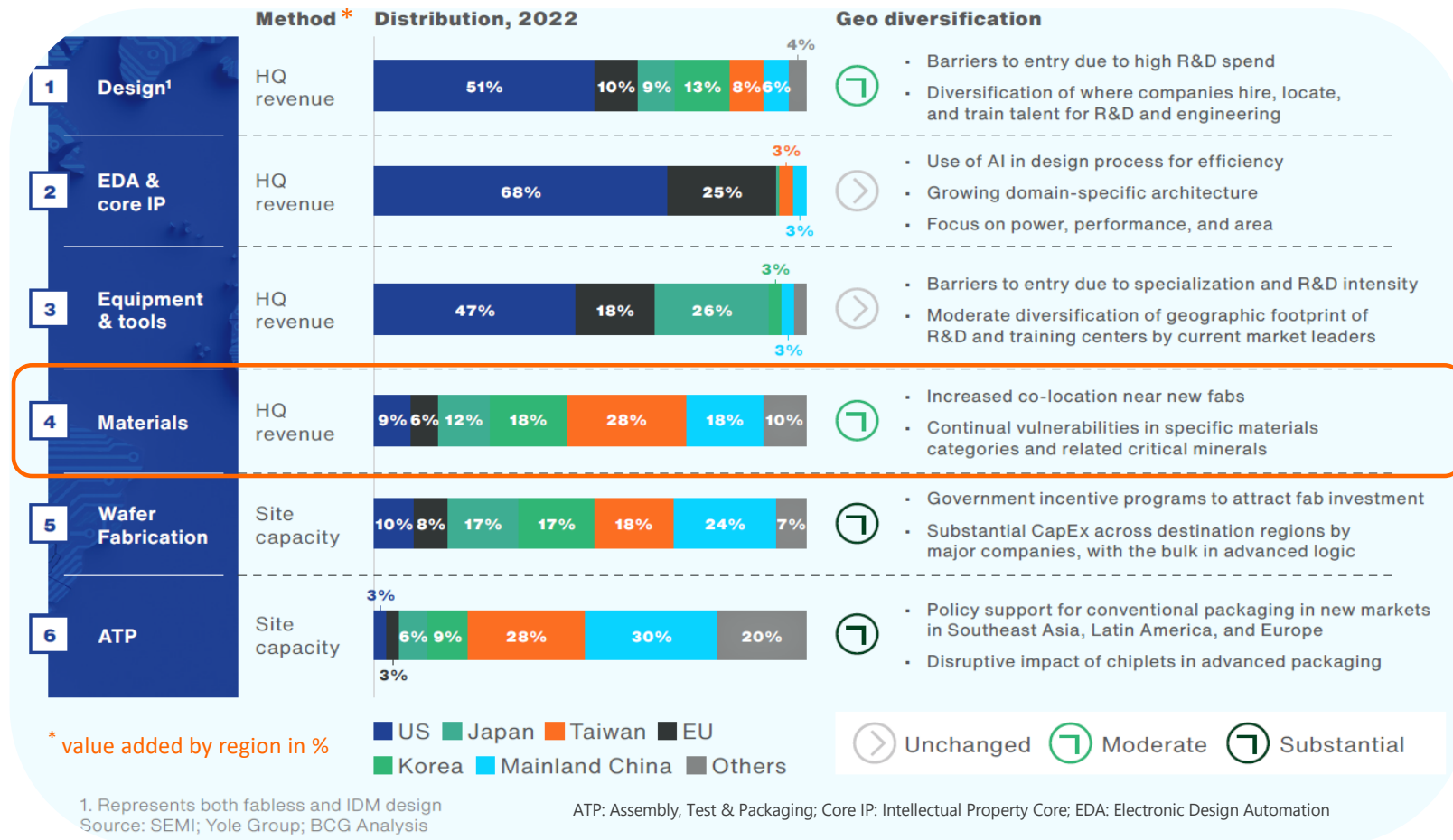
**Des matières premières aux composants :
les risques pour les chaînes
d'approvisionnement en semi-conducteurs
et comment les minimiser**

Patrick Wäger, Empa, ESM

Alessa Hool, ESM

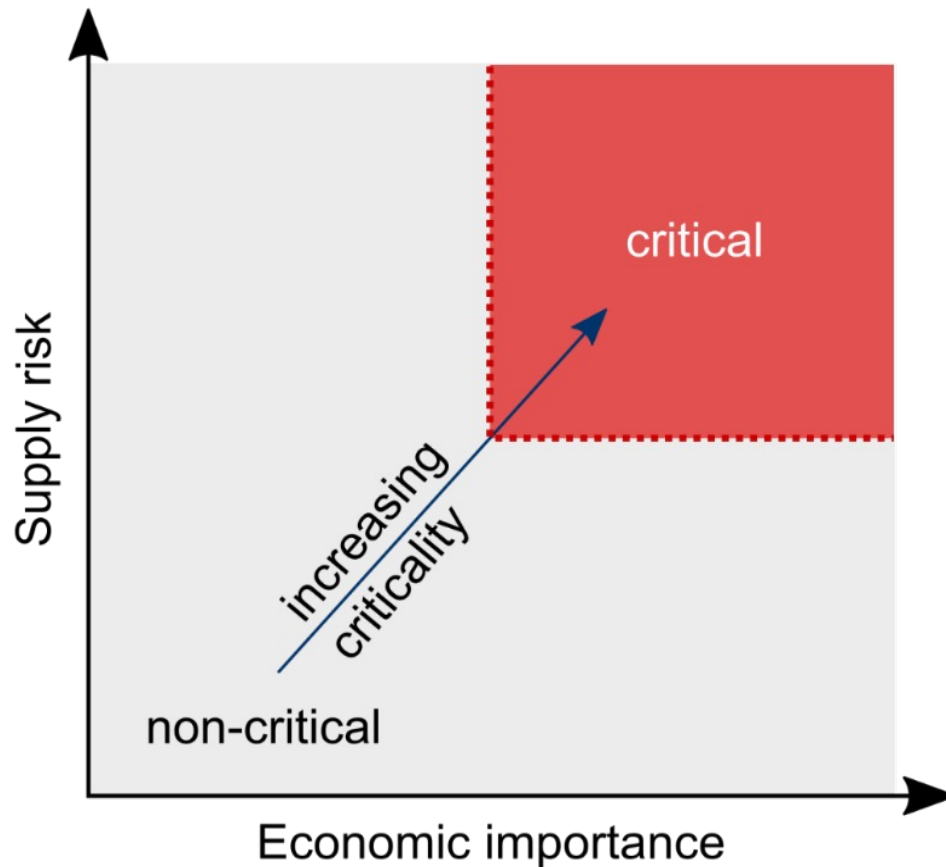


Diversification actuelle et future de la chaîne d'approvisionnement en semi-conducteurs, par segment





Estimation de la « criticité » des matières premières au sein de l'UE



■ Approvisionnement mondial & Achats UE

- Concentration de l'offre (au niveau mondial, UE)
- Pays - Gouvernance (WGI)
- Dépendance à l'égard des importations
- Restrictions commerciales
- Difficultés d'approvisionnement

■ Substituts

- Production, criticité et co-production

■ Recyclage

- Taux de recyclage en fin de vie (EOL-RIR)



Estimation de la « criticité » des matières premières au sein de l'UE



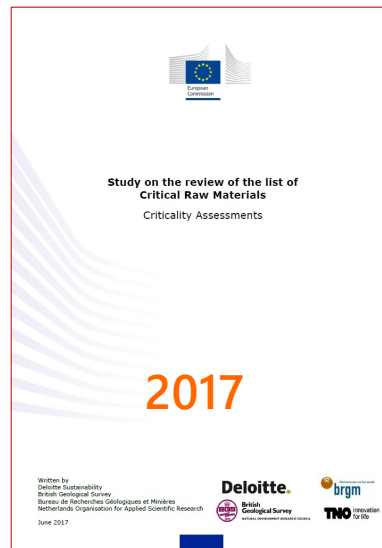
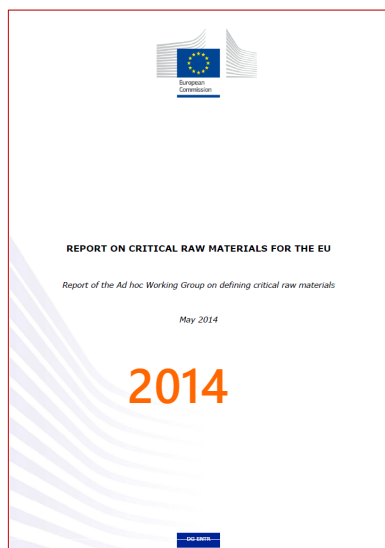
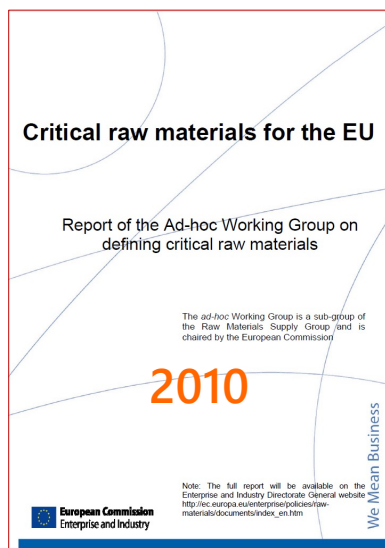
14 sur 41
(39 + 2 groupes)

20 sur 54
(51 + 3 groupes)

26 sur 61
(58 + 3 groupes)

30 sur 66
(63 + 3 groupes)

34 sur 70
(67 + 3 groupes)



-> Prochaine mise à jour : 2027



Estimation de la « criticité » des matières premières au sein de l'UE



Energies renouvelables



Mobilité électrique



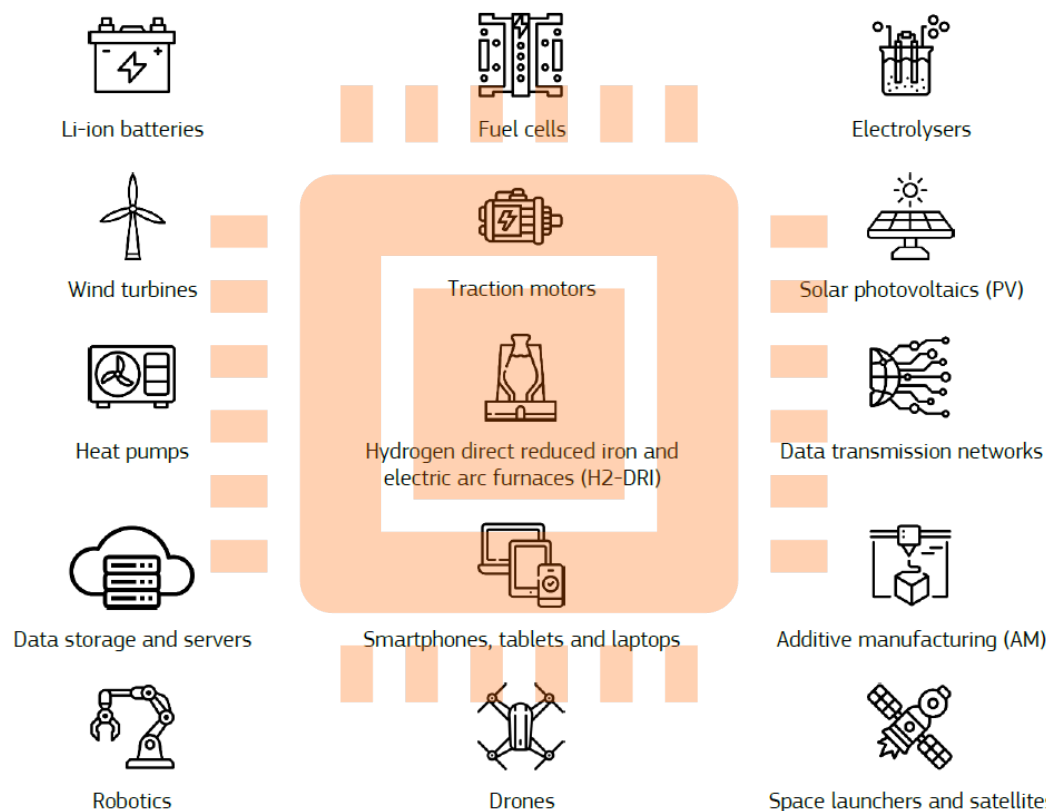
Industrie



Technologies de l'information et de la communication



Aéronautique et aérospatiale,
Défense

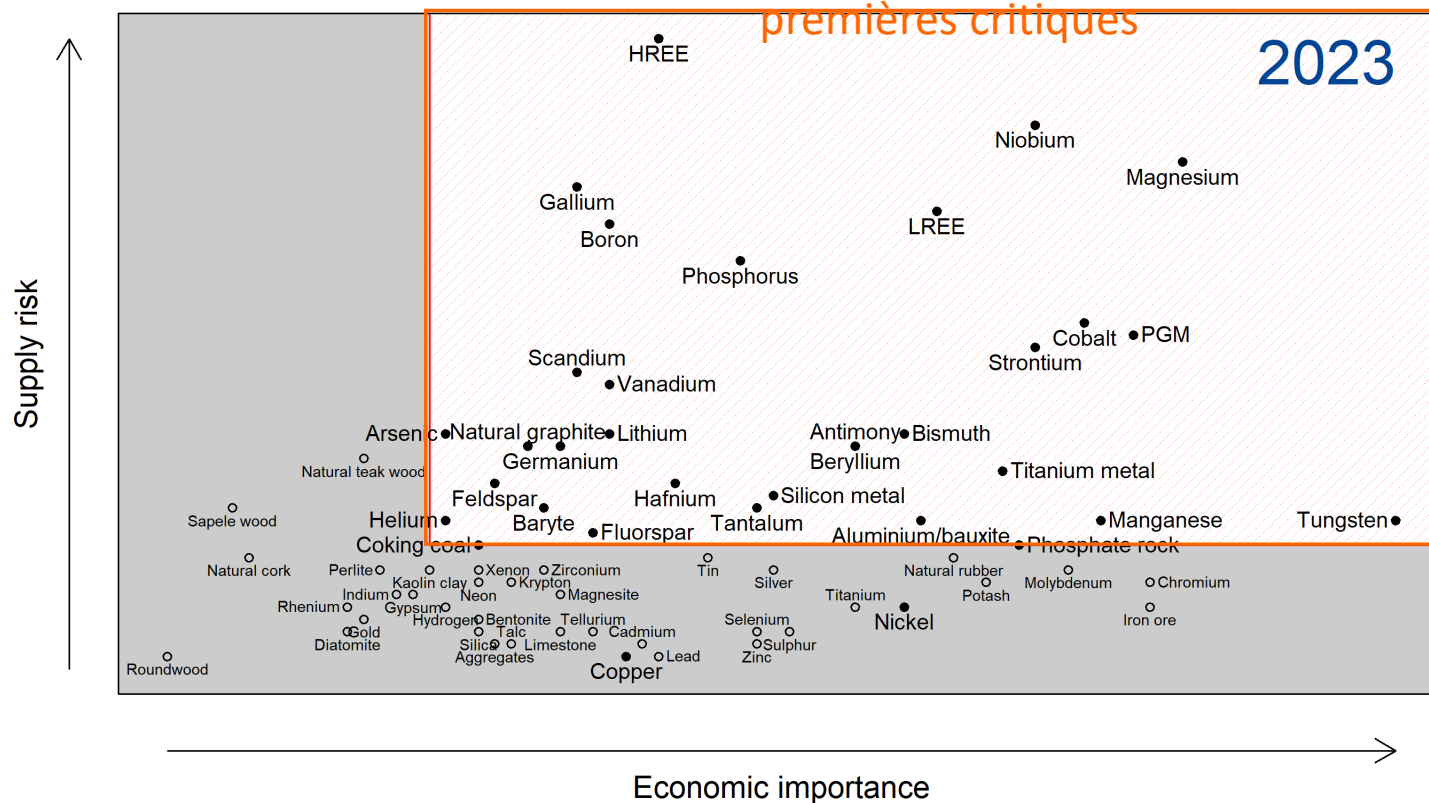




Matières premières critiques et stratégiques de l'UE (2023)



34 matières premières/catégories de matières premières critiques

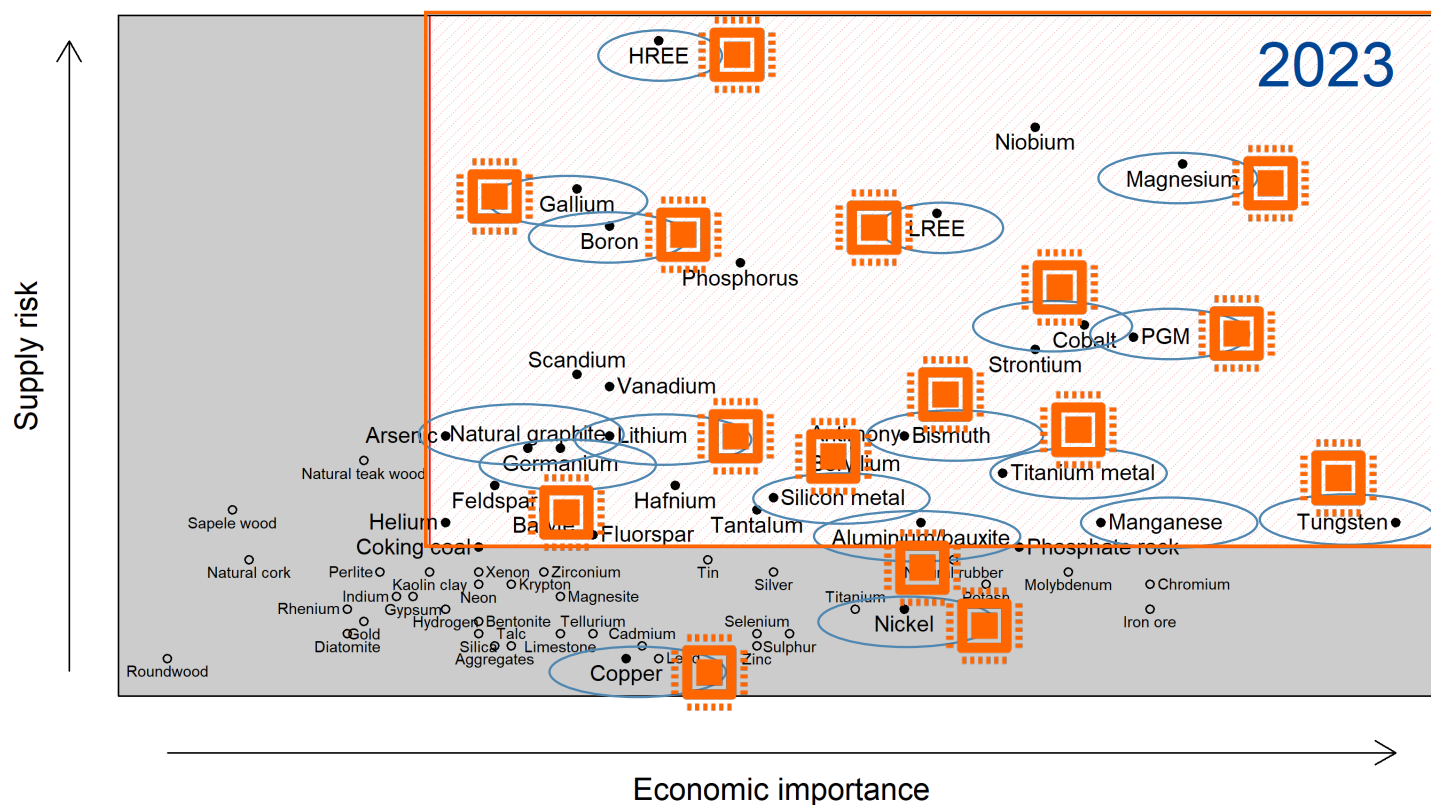




Matières premières critiques et stratégiques de l'UE (2023)



16 matières premières/catégories de matières premières stratégiques



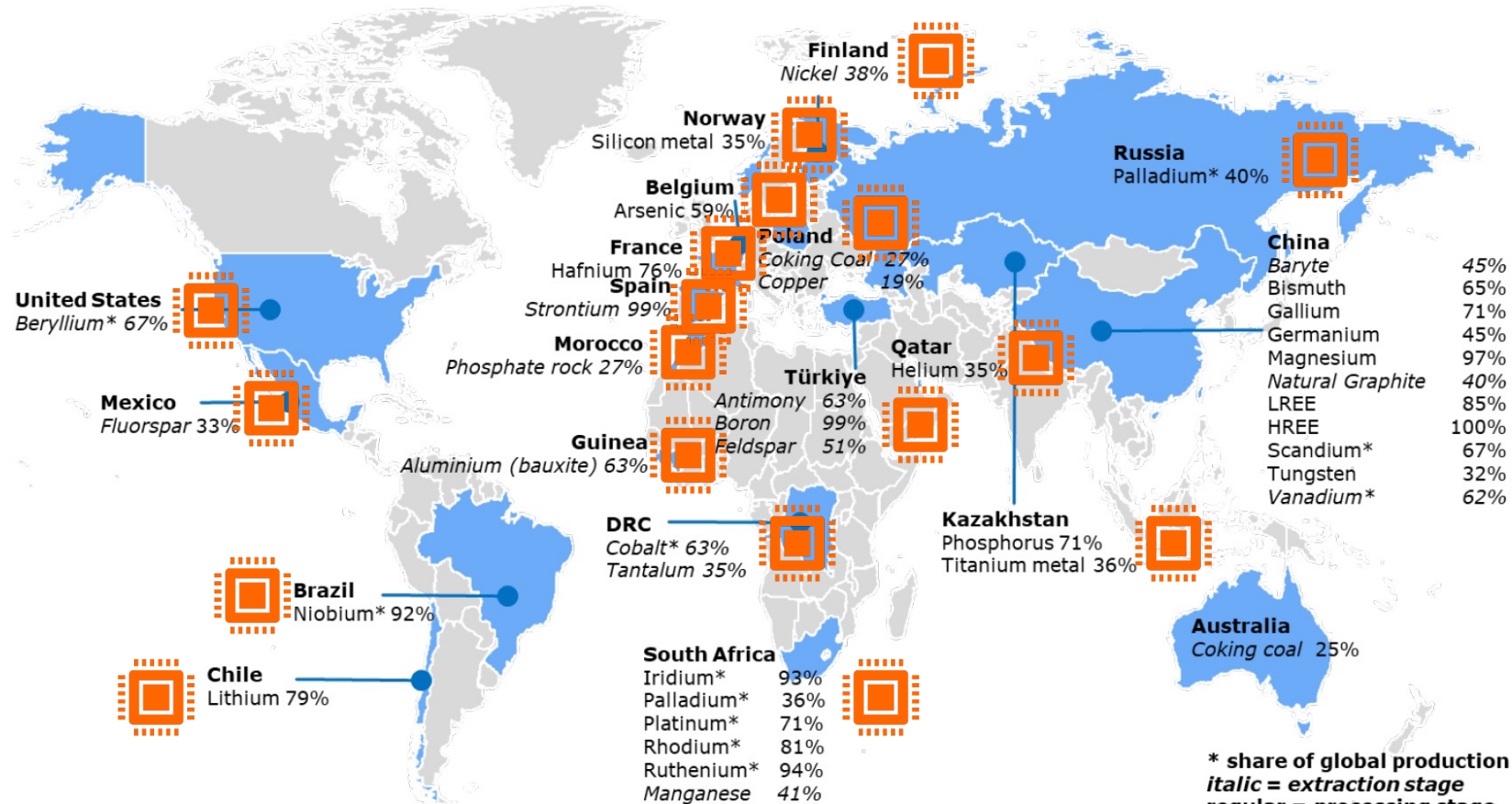
- Essentielles pour les secteurs stratégiques, tels que les énergies renouvelables, la digitalisation, l'aéronautique et l'aérospatiale, la défense ;
- Augmentation (significative) de la demande prévue ;
- Enjeux liés à l'adaptation de la production.



: entre dans la fabrication de semi-conducteurs



Dépendances nationales pour l'approvisionnement de l'UE en matières premières critiques et stratégiques



 : entre dans la fabrication de semi-conducteurs

EC (2023a) ; Goswami (2023)

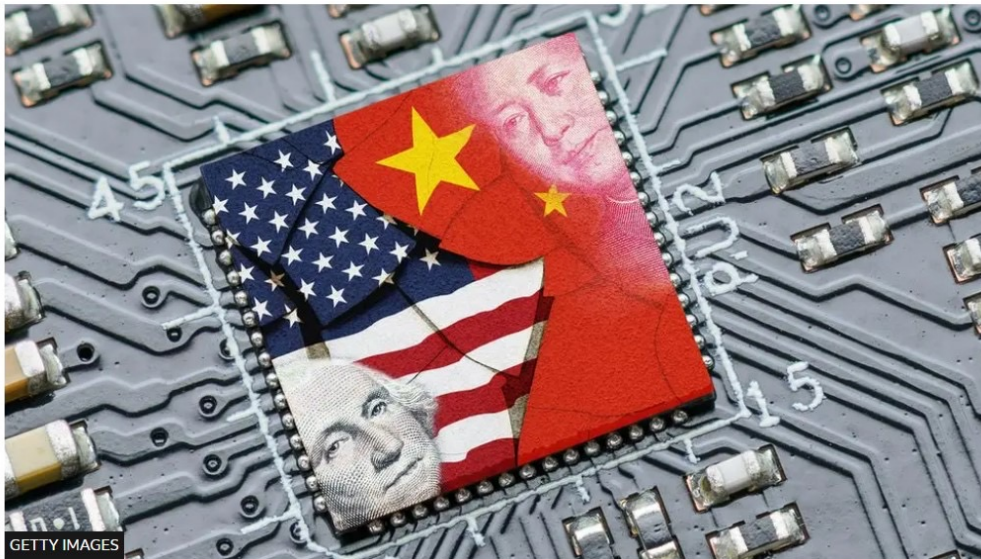


Restrictions commerciales pour les matières premières entrant dans la fabrication de semi-conducteurs



Gallium and germanium: What China's new move in microchip war means for world

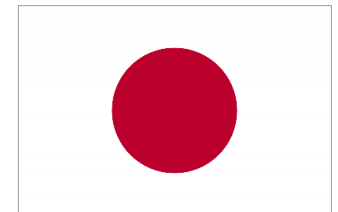
© 2 August 2023



BBC (2023)

« If you won't give us chips, we won't give you the materials to make those chips... »

- 2023-2024 : Contrôle des exportations Ga/Ge/Sb
- 2024 : Contrôles d'exportation et obligation de licence pour les matières premières « Dual-Use »
- 2024 : Interdiction d'exportation Ga/Ge/Sb aux USA
- 2025 : Contrôles d'exportation Bi/In/Mo/Te/W
- 2025 : Contrôles d'exportation / Obligations de licence / Liste noire (USA) pour les éléments de terres rares, les aimants et les technologies requises

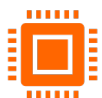
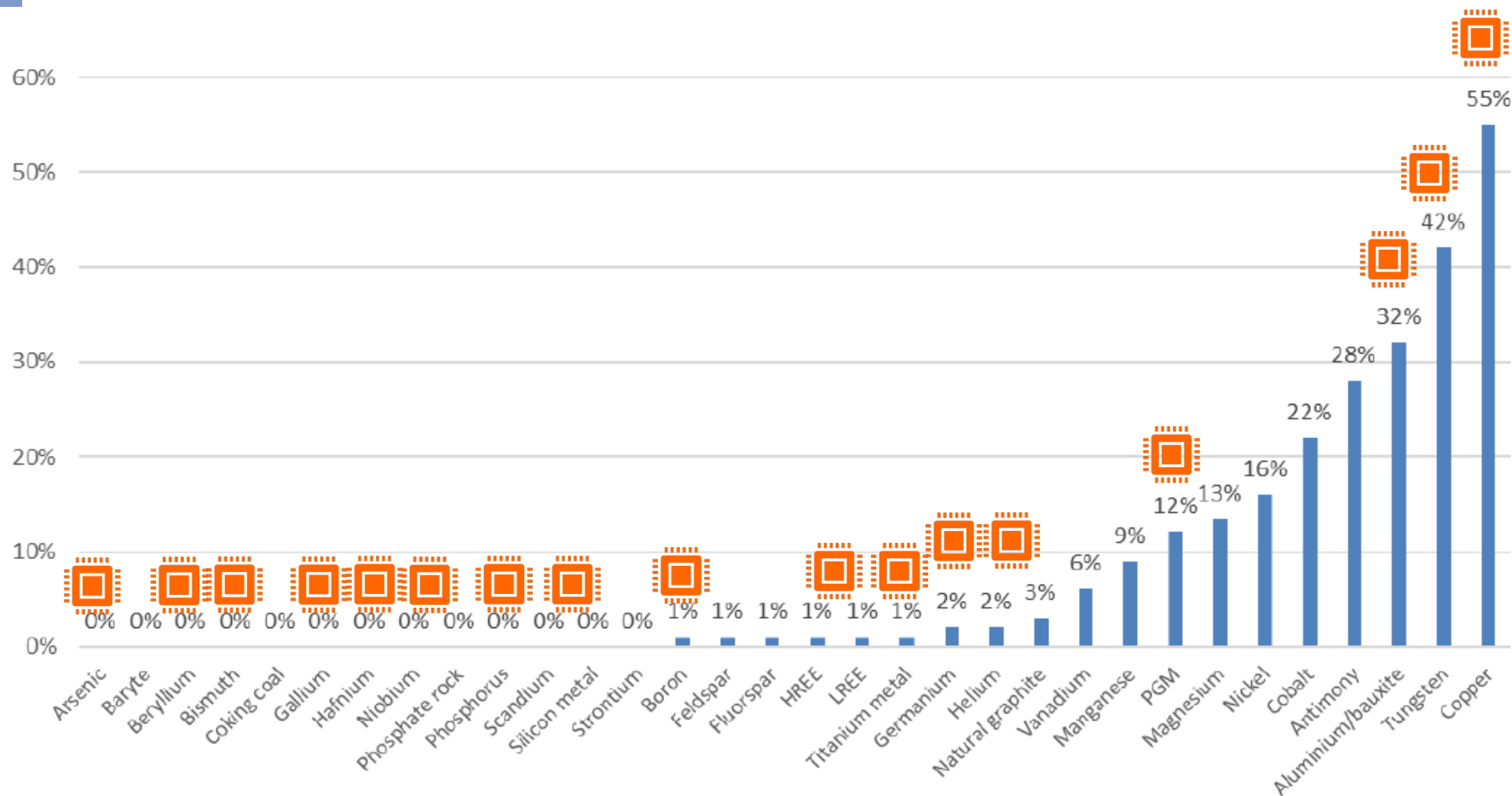




Recyclage de matières premières critiques et stratégiques



Taux de recyclage en fin de vie (EOL-RIR)



: entre dans la fabrication de semi-conducteurs

EC (2023a) ; Eurostat (2026)



Recyclage de matières premières critiques et stratégiques



Waste stream About [Download all data](#)



UMP Urban Mine Platform
Your gateway to data on secondary & critical raw materials in Europe



Batteries



Buildings



Mining Waste



Slags and Ashes



Vehicles



WEEE



Wind Turbines

[Compare all data](#)

The extensive data provided on the Urban Mine Platform was compiled by the FutuRaM project and gives detailed insight into the availability and recoverability of secondary and critical raw materials contained in seven different waste streams in the EU, with projections along different scenarios to 2050. Click on the waste stream icons above to enter the platform and begin to access the vast knowledge it contains. [Read more](#)



Strategic Projects under
the Critical Raw Materials Act



Description of project

The GePETO project is a germanium refining & recycling project in Belgium. It aims at strengthening Umicore's capabilities through technology development and facility upgrading. This will result in higher germanium recovery yields from existing feed, in innovative processes supporting the recovery of germanium out of complex waste streams from European industry and a more resilient supply of germanium products to the EU value chain.



EC (2025) ; FutuRaM (2026) ; Rawcllic (2026)



Initiatives politiques en faveur d'un approvisionnement sécurisé et durable en matières premières critiques et stratégiques

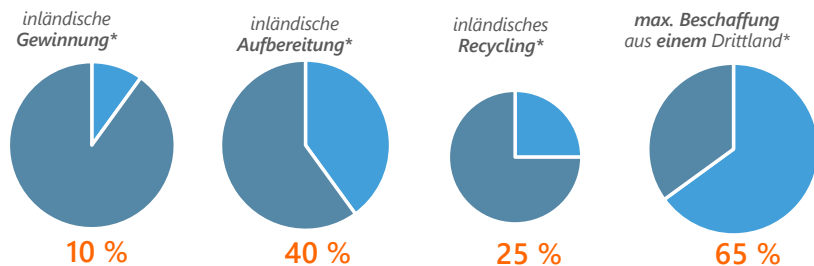


Critical Raw Materials Act (2024)

Accès à un approvisionnement sécurisé et durable en matières premières critiques

- Identification de matières premières critiques et stratégiques ;
- Création de chaînes d'approvisionnement sécurisées et résilientes ;
- Prévention et minimisation des risques ;
- Amélioration de la durabilité et de la recirculation des matières premières critiques ;
- Diversification des importations de matières premières.

Valeurs indicatives 2023 pour les capacités d'approvisionnement UE



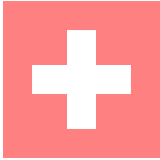
* Part de la consommation annuelle de matières premières stratégiques

ReSource EU Action Plan (2025)

Accélération de la stratégie UE pour les matières premières

- Mobilisation d'environ 3 milliards d'euros en 12 mois pour les **projets stratégiques prioritaires**, au moyen d'instruments de mobilisation tels qu'InvestEU, soutien de la BEI, fonds d'innovation et Programme pour l'industrie européenne de la défense ;
- Renforcement de la coopération avec les partenaires internationaux par une diplomatie plus volontariste dans le domaine des matières premières critiques ;
- Coordination du stockage, des achats communs et du développement de projets par un « Critical Raw Materials Centre » (modèle : JOGMEC au Japon).

EC (2024) ; EC (2025)



Stratégies et mesures d'amélioration de la résilience de chaînes d'approvisionnement en semi-conducteurs en Suisse



Analyser et surveiller

- Analyse systématique des vulnérabilités des chaînes d'approvisionnement pour les secteurs et technologies stratégiques ;
- Surveillance et prévision (scénarios).

Améliorer les données et les informations

- Collecte de données sur les entreprises relatives aux dépendances critiques ;
- Mise en place d'une plateforme de données nationale pour les matières premières critiques, produits semi-finis et composants ?

Renforcer la recherche et l'innovation

- Focalisation sur les niches et les atouts (p. ex. : électronique de puissance, capteurs / MEMS, systèmes de test) ;
- Promotion de projets / programmes d'amélioration de l'efficacité, substitution et recirculation.

Promouvoir l'intégration internationale

- Resserrer les liens avec les initiatives UE (notamment Chips Act, Energy & Raw Materials Platform, alliances pour les matières premières) ;
- Coopération ciblées / accords de libre-échange / conventions avec les pays riches en matières premières et en technologies.

« Smart
dependence »



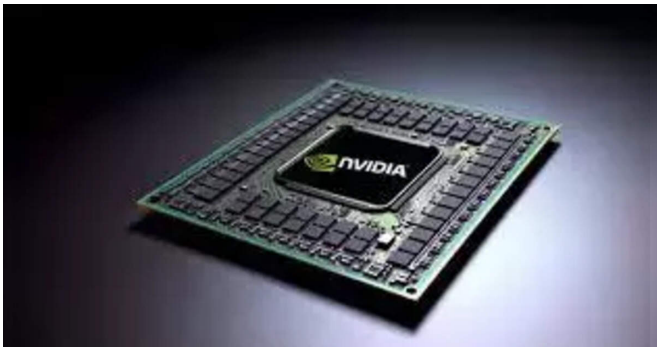
Semi-conducteurs - Options d'action

Juerg Leuthold¹,

(1) EPF Zurich, Institute of Electromagnetic Fields (IEF), 8092 Zurich, Suisse,

Puces en semi-conducteurs : opportunités

Gros marché :
puces pour serveurs, IA, PC...



Puces spéciales : niches et gros marché



Capteur d'humidité : ultraprécis
(Sensirion)



Light Sensors
Puces spéciales
La Suisse est très performante sur les marchés
de niche.
Plus de 100 entreprises et start-ups suisses.



...

Semi-conducteurs : les conditions



Un personnel qualifié et bien formé

Accès à

- la conception de puces
- la fabrication de puces



Un personnel qualifié et bien formé – Options d'action

Sites High-Tech

- **USA : Importation de talents**
- **Nations émergentes dans le domaine de la Tech : Programmation, développement d'applis, les matières MINT occupent une place importante dans les programmes d'enseignement**
 - **Asie : Corée du Sud, Chine, Taïwan, Hong Kong, Singapour, Philippines, Inde** : programmation, codage, développement d'applis
 - **Estonie** : programmation dès l'école primaire

Suisse

Il y a une pénurie de diplômé·e·s universitaires dans le domaine des hautes technologies.

- Système gymnasial élitiste (peu de décrocheuses et décrocheurs, sélection sur les langues)
- Importation de talents : (EPF Génie électronique : jusqu'à 60 % des étudiant·e·s viennent de l'étranger)
- Initiatives de recherche (limitées dans le temps)

Options d'action pour la Suisse :

- **Une formation MINT qui fait envie** (La programmation et le développement d'applis passionnent !)
Problème : il faut accepter d'introduire de nouveaux contenus et d'en supprimer.
- **Des initiatives de recherche** qui perdurent

Le défi de la fabrication de puces

Deux grands défis infrastructurels à relever

- Conception



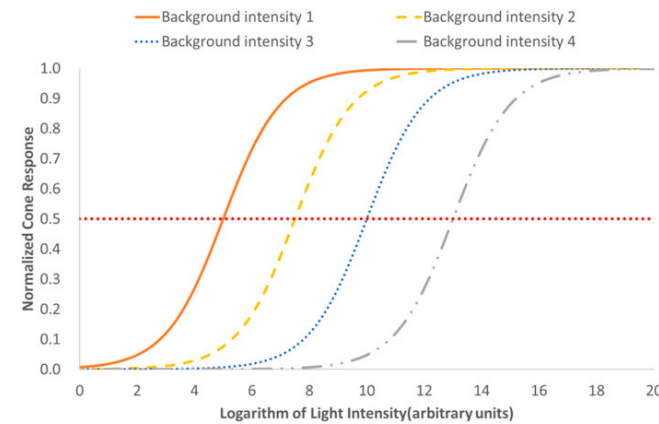
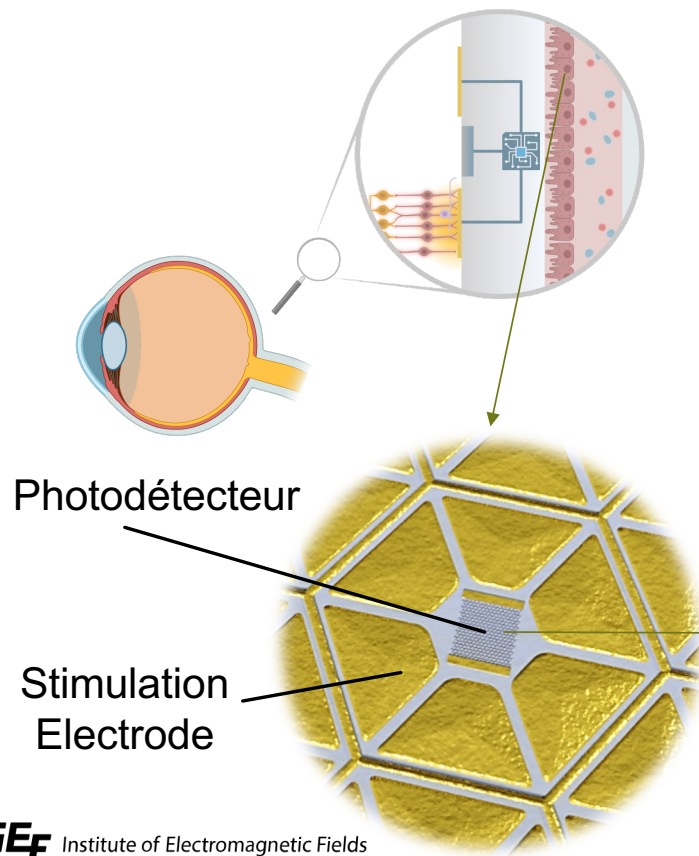
Logiciel de conception
Les coûts sont importants, et la phase de
conception souvent courte.

- Fabrication

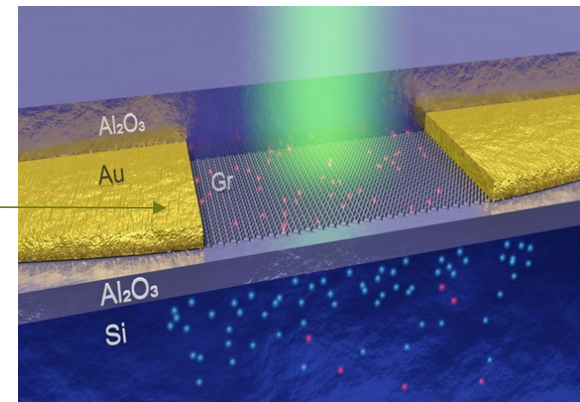


Fabrication de puces : exemple d'une puce spéciale

Rétine électronique permettant de restaurer la vision en cas de dégradation de la rétine

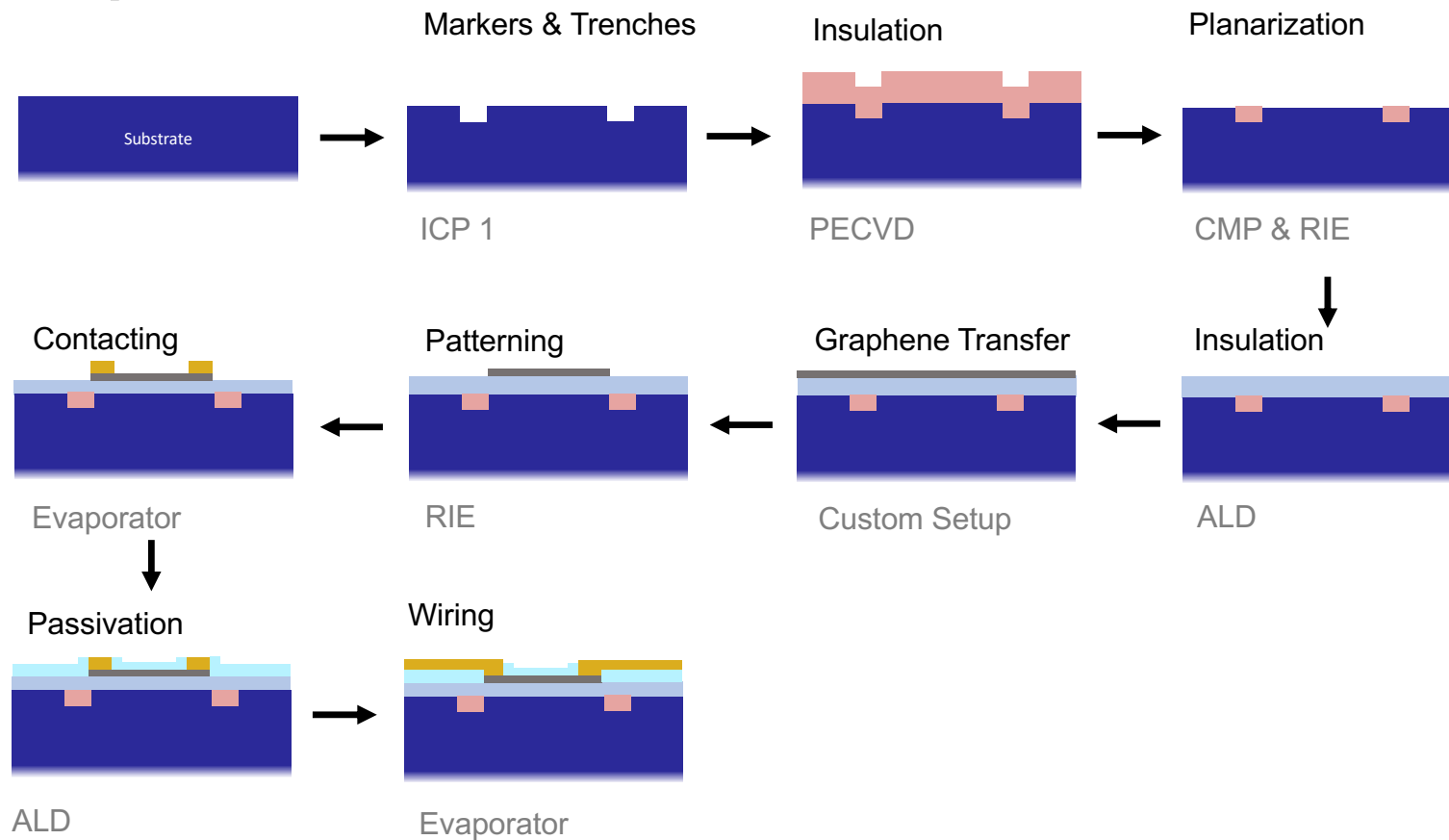


Nouveau photodétecteur

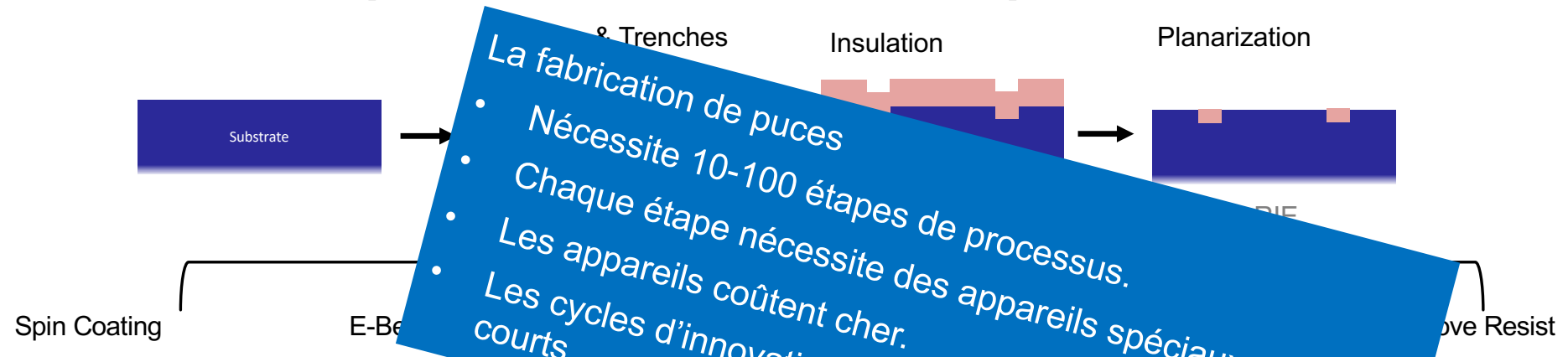


Le détecteur peut couvrir une luminosité sur 9 puissances de dix !

Fabrication de puces : étapes de la fabrication de rétines électroniques



Fabrication de puces : zoom sur une étape de fabrication



La fabrication de puces

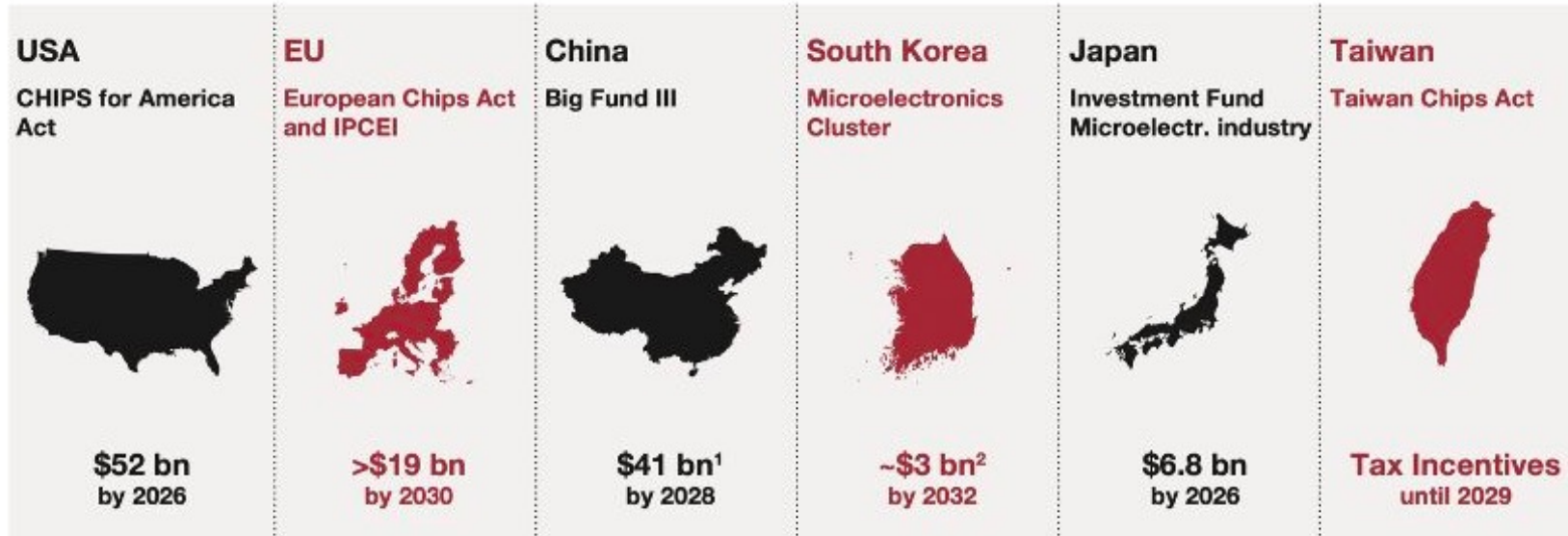
- Nécessite 10-100 étapes de processus.
- Chaque étape nécessite des appareils spéciaux.
- Les appareils coûtent cher.
- Les cycles d'innovation des appareils et des produits sont courts.

Le succès arrive quand la masse critique est atteinte, et il requiert

- l'accès à des appareils modernes très coûteux
- la disponibilité d'expertes et d'experts



Fabrication de puces : initiatives mondiales sur les puces



Source : Strategy & analysis (LinkedIn)

- Plusieurs Chips Acts ont été adoptés : EU Chips Act, US CHIPS act...
- Cloisonnement technologique de la conception et de la production (USA, Chine, UE, etc.)
Souveraineté digitale

La solution

- Regrouper les appareils sur quelques sites
- Partager l'infrastructure entre partenaires égaux
 - Universités
 - Industrie
 - Start-ups

IMEC, Louvain, Belgique

- Petit pays. En 1984, décision de construire une infrastructure nationale de salle blanche à Louvain: **modèle d'innovation ouverte**.
C'est-à-dire recherche pré-compétitive, entreprises sans usine, R&D de l'industrie et des universités
- Aujourd'hui, infrastructure de 700 millions d'euros, 5000 personnes employées



La solution

- Regrouper les appareils sur quelques sites
- Partager l'infrastructure entre partenaires égaux
 - Universités
 - Industrie
 - Start-ups

VTT Technical Research Centre of Finland and Aalto University



VTT, Aalto University and companies: 2600 m²

Swiss Chip Alliance : un regroupement de fabricants

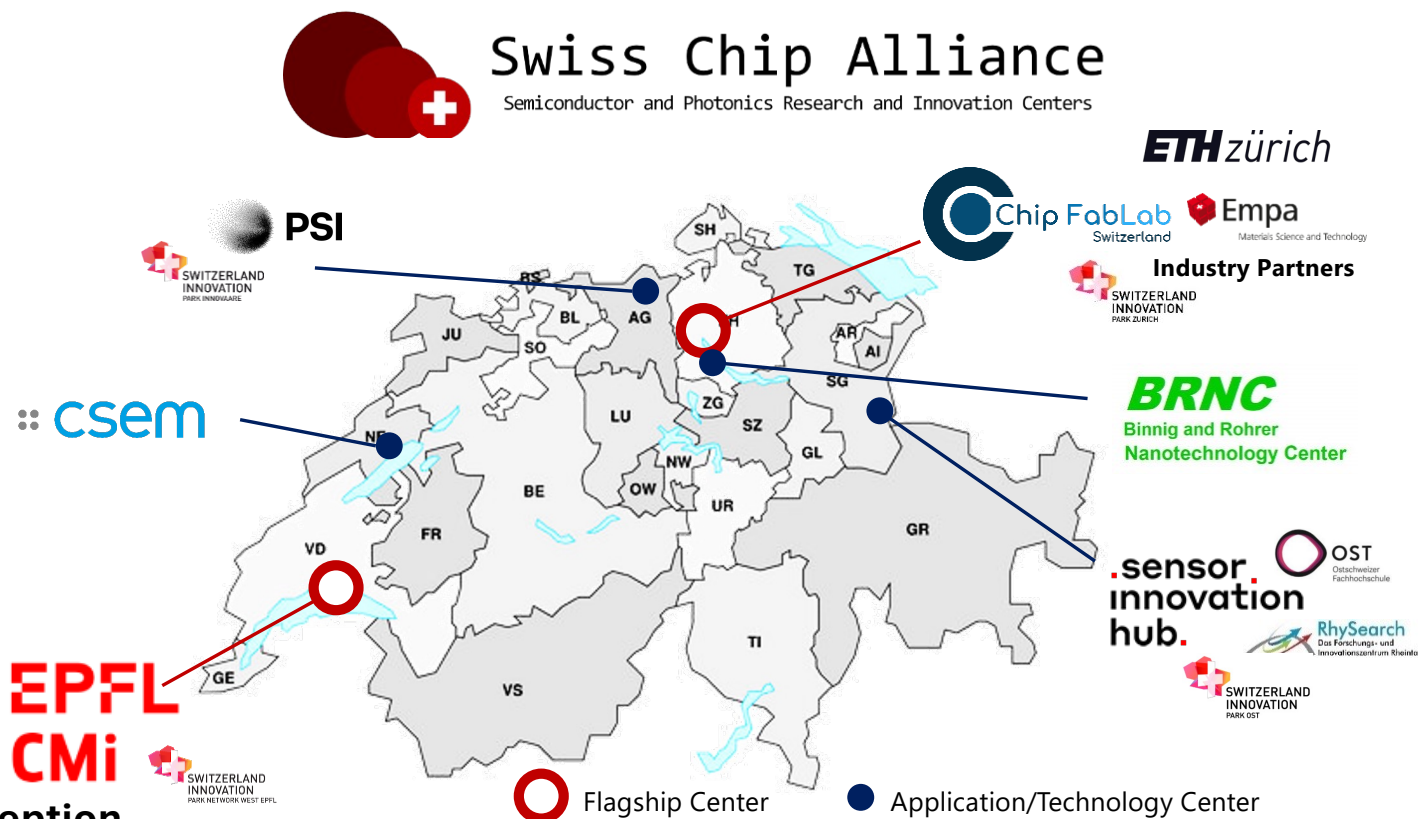


Swiss Chip Alliance (SCA)

- Réseau des principaux exploitants de salles blanches
- Réseau composé de
 - Laboratoires de recherches
 - Industrie
Grande industrie, PME, start-ups,
- Usines de fabrication de puces spéciales pour l'électronique et la photonique

Swiss Chip Alliance

Semiconductor and Photonics Research and Innovation Centers



Objectifs :

- **Mutualiser les outils de conception**
- **Mettre à disposition une infrastructure de fabrication**
- **Former les travailleuses et travailleurs qualifiés**

Options d'action : accès aux usines par regroupement (ex. ZH)



First, EPF-Höngg



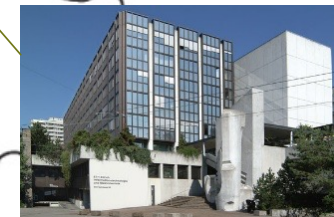
EMPA, Dübendorf



BRNC (IBM & ETH), Rüschlikon



UZH cleanrooms



EPF, CTE Cleanrooms

Opportunités et options d'action pour la Suisse

- **Les opportunités**
 - Existence d'un marché important pour les produits de niche : un atout de la Suisse
- **Les conditions**
 - Bonne formation des travailleuses et travailleurs qualifiés
 - Accès aux outils de conception
 - Accès aux usines
- **Les options d'action**
 - Attirer des travailleuses et travailleurs qualifiés, Susciter l'enthousiasme pour la technologie : adapter les programmes d'enseignement
Former les travailleuses et travailleurs qualifiés : Programmes prioritaires dans la recherche (p. ex. SwissChips)...
 - Promouvoir la recherche et le développement des entreprises : Innosuisse
 - Garantir l'accès aux matières premières, produits semi-finis et semi-conducteurs finis
 - Accès aux outils de conception via des centres de conception
 - Accès aux usines par regroupement sur quelques sites

Merci !

Autres spécialistes (en plus des orateurs)



Julia Arlinghaus

Ordinaria für Logistik & Supply Chain Management, Universität St. Gallen



Thomas Schulthess

Direktor Swiss National Supercomputing Centre (CSCS), Professor für computational physics, ETH Zürich

Comment garantir l'approvisionnement de la Suisse en puces électroniques et semi-conducteurs ?

SCIENCE ET POLITIQUE

à table !



académies suisses
des sciences