

Comprendre la guerre des puces en trois questions

Autrefois considérés comme une technologie de niche, les semi-conducteurs sont devenus la clé de voûte de l'IA, remodelant l'économie mondiale et attisant les tensions géopolitiques. Au centre du jeu : Taïwan, où se tient la grand-messe du secteur. Pendant ce temps, Nvidia entretient son statut de star.



DÉCODAGE

PHILIPPE LALOUX

Elles font tourner les smartphones, les PC, le moindre objet connecté, les voitures... Les puces sont omniprésentes. En 2022, l'écosystème global des semi-conducteurs pesait environ 1.000 milliards de dollars. Mais ça, c'était avant la déferlante ChatGPT et consorts. L'intelligence artificielle (IA), infiniment plus gourmande en capacité de traitement de données que l'électronique grand public, fait de ce secteur l'un des enjeux géopolitiques majeurs du XXI^e siècle. Une affaire d'Etats, en somme. Car, comme l'ont démontré les conséquences de la pénurie de puces pendant le covid (notamment sur la production automobile), assurer son autonomie dans la production de ces composants électroniques, c'est garantir sa souveraineté. Et surtout, une longueur d'avance dans la course effrénée à l'IA.

L'heure est donc à la démonstration de force pour tous les poids lourds du secteur : qui aura la plus petite, la plus puissante et la moins chère des « super puces », celles qui font tourner l'IA et dont la puissance a d'ores et déjà été multipliée par 1.000 en huit ans (on évoque désormais la bagatelle de 40 milliards d'opérations à la seconde). Pour vanter ses prouesses, tout ce petit monde s'est donné rendez-vous cette semaine au Computex, la traditionnelle grand-messe annuelle du secteur qui se tient à Taïwan. Tout un symbole : ce petit Etat insulaire, convoité par Pékin, au cœur des tensions sino-américaines, produit à lui seul 60 % des semi-conducteurs de la planète.

Enjeux, acteurs, défis... On tente de décrypter la guerre des puces en trois questions.

1

Semi-conducteurs, puces... De quoi parle-t-on ?

Les semi-conducteurs sont le matériau de base des puces. Ils possèdent des propriétés électriques situées entre celles d'un conducteur (comme le cuivre) et d'un isolant (comme le verre). Ils peuvent laisser passer ou bloquer le courant électrique sous certaines condi-

tions. L'élément le plus classique pour les fabriquer est le silicium. Purifié à l'extrême, il est ensuite conditionné en « galettes » minuscules sur lesquelles sont gravés des circuits intégrés. « Puce » est le terme générique des circuits intégrés, parmi lesquels on retrouve les microprocesseurs. Ces derniers sont les « cerveaux » de nos ordinateurs, capables d'effectuer une série d'instructions programmées complexes (des algorithmes).

Les défis de la miniaturisation amènent à devoir réduire au maximum l'épaisseur du « trait » des circuits imprimés sur la puce. Pour y arriver, on « grave » les galettes de silicium avec des rayons ultraviolets extrêmes (UVE), dont l'épaisseur peut atteindre à peine 13 nm (celle d'un cheveu se situe entre 50.000 et 100.000 nm). On l'a compris : une des clés dans la chaîne d'approvisionnement des semi-conducteurs, c'est l'outillage, dont les coûts se mesurent en centaines de millions d'euros.

2

Qui fait quoi ?

Commençons par l'outillage, justement. Le plus avancé n'est ni chinois, ni américain, mais néerlandais. Il s'agit d'ASML, deuxième capitalisation boursière européenne installée à Eindhoven, dont les machines de gravure ne cessent de repousser les limites de l'infiniment petit. Ses outils sont courtisés aux quatre coins de la planète en raison de ses prouesses et promesses en matière d'IA.

Vient ensuite la conception, « le design », des puces. Et là, surprise aussi, l'un des principaux centres de recherche interuniversitaire au monde dans le domaine des puces (et des nanotechnologies) est... belge. Situé à Leuven, Imec compte 5.500 experts issus de 96 pays, et coopère avec les principaux fabricants mondiaux de semi-conducteurs, mais aussi avec ASML. Considéré comme un des plus grands espoirs européens en la matière, le centre vient de bénéficier d'un investissement de 2,5 milliards (financé en partie par la Commission et la Région flamande) pour développer une nouvelle ligne pilote dédiée aux futures générations de puces de moins de 2 nm.

Mais, en réalité, la star au rayon inno-

vation est une entreprise née il y a 30 ans et quasi inconnue avant l'arrivée de ChatGPT : Nvidia. Basée à Santa Clara, cette ex-startup de geeks (dont le patron américain est d'origine... taïwanaise) est le socle de l'intelligence artificielle. Ses super puces (dites « graphiques », ou GPU) font rêver toute l'industrie électronique et propulsent 95 % des machines d'apprentissage automatique. Il n'en fallait pas moins pour placer ce fleuron américain au sommet de Wall Street. En un an, son action a bondi de plus de 210 %. Au point de pulvériser les 3.000 milliards de capitalisation boursière, mercredi soir, en clôture de Wall Street et de se placer sur la deuxième marche du podium, derrière Microsoft, mais devant Apple, Alphabet, Amazon... Il faudrait songer à ajouter un « N » quelque part dans l'acronyme Gafam.

Pour autant, trois acteurs historiques, tous américains, ne doivent pas être oubliés. On a pu encore le voir au Computex : à travers leurs annonces, ils restent plus que jamais en ordre de bataille : Intel (très longtemps leader incontesté), AMD et Qualcomm. A la différence de Nvidia (dont c'est l'un des points faibles), ces trois géants non seulement conçoivent, mais produisent aussi eux-mêmes leurs semi-conducteurs. Et c'est essentiellement sur ce volet-là, la fabrication, que se jouent aujourd'hui les tensions géopolitiques.

3

Pourquoi parle-t-on de crise des semi-conducteurs ?

Les ruptures d'approvisionnement durant la période covid, l'explosion de la demande en appareils connectés (dont les voitures), ont fait du silicium (largement utilisé aussi pour les panneaux solaires et la fibre optique) un enjeu aussi stratégique que le pétrole ou le gaz. Les puces sont pensées et conçues essentiellement en Europe et aux Etats-Unis ; mais elles alimentent aussi massivement l'industrie électronique bas de gamme chinoise. Mais leur fabrication est essentiellement sous-traitée à Taïwan. Le fleuron local s'appelle TSMC. Sans les capacités de production de ce géant, c'est simple : l'économie mondiale serait à l'arrêt, y compris votre télé-

ou votre iPhone. Alors quand, en 2022, Nancy Pelosi, la cheffe des parlementaires américains, s'en va serrer la main du patron de TSMC, Mark Liu, cela crispe Pékin. Et quand Pékin multiplie ses exercices militaires autour de la république taïwanaise, cela crispe Washington, qui craint la mainmise de la Chine sur le moteur de l'IA, les semi-conducteurs.

L'enjeu est capital pour tout le monde. Si la Chine est leader dans certains secteurs technologiques, elle est incapable de fabriquer les puces les plus avancées pour l'IA. Elle doit donc en importer massivement. Notamment des Etats-Unis. Sauf que Joe Biden a décidé de fermer le robinet d'exportation, au grand dam de Nvidia qui a vu ses revenus rognés de 20 % en un an sur ce marché. Les Etats-Unis et l'Union européenne ont par ailleurs tous deux dégainé leur « Chips Act », visant à soutenir, à hauteur respectivement de 52 millions de dollars et 49 millions d'euros, la conception et la fabrication locale des semi-conducteurs. L'UE entend ainsi doubler sa part dans la production mondiale de puces pour la porter à 20 % d'ici à 2030.

Dopé par Washington, Intel a décidé d'augmenter virilement sa capacité de production, y compris en Europe. Séduit, le Taïwanais TSMC ouvrira une usine en Arizona en 2025. Prudent, le sud-Coréen Samsung met aussi les bougies doubles pour assurer son autonomie. Branle-bas de combat encore au Japon, dont le gouvernement a décidé d'injecter 13 milliards de dollars (12 milliards d'euros) pour la même raison. Pour Pékin, où l'état d'urgence des puces avancées a été décrété, ce sera 40 milliards de dollars (36,8 milliards d'euros). Pour sa part, Emmanuel Macron a lancé son propre « Plan électronique », un soutien massif à ce secteur dont une des mesures consiste en une subvention de 2,9 milliards d'euros pour le projet d'usine de semi-conducteurs de STMicroelectronics et GlobalFoundries à Crolles, près de Grenoble.

Autrefois considérées comme une technologie de niche, les puces de l'IA sont donc devenues la clé de voûte d'un monde surconnecté, remodelant l'économie mondiale et attisant les tensions géopolitiques.

Nvidia était présente au salon de l'informatique Computex à Taipei. © AFP