

Une nouvelle machine pour alimenter l'avenir de l'innovation dans le domaine des semi-conducteurs



Le 14 décembre 2023 : L'État de New York a annoncé un partenariat avec IBM, Micron et d'autres acteurs de l'industrie pour investir 10 milliards de dollars dans l'extension du complexe de nanotechnologies d'Albany (Albany NanoTech) avec un nouveau centre High NA EUV (Extrême Ultra Violet avec ouverture numérique) de pointe qui sera le moteur de la prochaine décennie d'innovations dans le domaine de la technologie des semi-conducteurs.

Découvrez la lithographie EUV (lithographie Extrême Ultra Violet), pourquoi elle est essentielle pour l'avenir des semi-conducteurs et comment elle s'inspire d'une technique de création artistique vieille de plusieurs siècles : <https://research.ibm.com/blog/what-is-euv-lithography>

Les ordinateurs qui alimentent nos vies sont devenus de plus en plus complexes, nécessitant des puces de plus en plus puissantes. Au cours de la dernière décennie, le système de référence pour la fabrication des puces a été les machines de lithographie EUV conçues par ASML. Elles ont permis à IBM et à d'autres de réduire la taille des transistors à quelques nanomètres seulement, soit des dizaines de milliers de fois plus fins qu'un cheveu. Grâce à ces machines, IBM a [montré la voie à suivre pour concevoir des puces](#) de 7 nm jusqu'à nos dernières innovations avec la technologie des nanofeuilles de 2 nm. Cette technologie permet d'obtenir un nombre impressionnant de 50 milliards de transistors sur une seule puce de la taille d'un ongle.

Mais pour pouvoir imprimer des circuits de puces à des tailles aussi minuscules, il faut une résolution de laser si précise que même les machines actuelles auraient du mal à le faire d'une manière qui soit compatible avec une production de masse. Et comme les progrès se poursuivent dans des technologies telles que l'IA générative, il ne fait aucun doute que nous aurons besoin de puces toujours plus puissantes dans un avenir proche. Pour les

fabriquer, nous avons besoin de nouveaux outils capables d'imprimer des composants encore plus petits et d'un écosystème permettant d'en faire une réalité.

Le 11 décembre, la Gouverneure de l'État de New York, Kathy Hochul, a annoncé la création du centre High NA EUV au sein du [complexe de nanotechnologies d'Albany](#), un centre de recherche de pointe sur les semi-conducteurs dont IBM est l'un des principaux membres. Il s'agira du premier et unique centre public de recherche et de développement d'Amérique du Nord équipé d'un système de lithographie Extrême Ultra Violet avec ouverture numérique (High NA EUV). Cette machine d'ASML peut mettre en œuvre une nouvelle technique qui pourrait ouvrir la voie au développement et à la production de puces basées sur des technologies de gravure plus fines que le 2 nm. La machine utilise des lasers utilisant des fréquences au-delà de l'ultraviolet dans le spectre électromagnétique pour graver des circuits à une échelle minuscule.

Un nouveau bâtiment pour un nouveau système

Le nouveau système sera installé dans le complexe de nanotechnologies d'Albany, où IBM, l'État de New York et un grand nombre de partenaires industriels et universitaires inventent l'avenir des semi-conducteurs depuis plus de vingt ans. L'État de New York et les partenaires industriels investiront 10 milliards de dollars pour créer le centre High NA EUV, qui comprendra la construction d'une nouvelle installation au sein du complexe de nanotechnologies d'Albany, appelée NanoFab Reflection, et l'achat de l'équipement 5200 High NA EUV d'ASML. Les investissements soutiendront également l'expansion de l'écosystème déjà florissant et maintiendront la capacité du site à repousser les limites du possible en matière d'informatique.

NanoFab Reflection comprendra 50 000 m² carrés de nouvelles salles blanches qui ont le potentiel de créer un grand nombre d'emplois dans la région, tout en générant un avenir pour la recherche et la production de semi-conducteurs aux États-Unis. Le complexe débutera la construction du nouveau bâtiment en 2024.

Un écosystème unique pour la recherche sur les semi-conducteurs

IBM jouera un rôle majeur dans le maintien en condition opérationnelle du système tout en collaborant avec les partenaires du centre pour mettre en place la nouvelle machine High NA EUV afin de produire des puces encore plus perfectionnées.

Il y a près de dix ans, IBM Research a utilisé l'une des premières machines EUV au monde, située dans le même complexe à Albany, pour concevoir des processus qui garantiraient que la lithographie EUV pourrait être utilisée pour produire des puces perfectionnées à l'échelle, d'abord pour les procédés de fabrication de puces de 7 nm, puis de 5 nm. Le système actuel d'Albany a été installé en 2020 et a joué un rôle clé dans le développement par IBM de la première puce au monde utilisant une technologie de gravure de 2 nm en 2021.

La création du centre High NA EUV signifie qu'IBM sera l'une des premières entreprises au monde à utiliser ce nouvel outil puissant, et que certaines des entreprises et institutions les plus innovantes du monde auront désormais accès aux outils les plus récents dans le domaine des semi-conducteurs pour leurs recherches. Les

membres actuels du complexe de nanotechnologies, dont Tokyo Electron et Applied Materials, rejoindront des partenaires internationaux tels que [l'entreprise japonaise Rapidus](#) pour accéder à la nouvelle machine EUV.

Le nouvel outil EUV du complexe de nanotechnologies d'Albany sera identique aux futurs outils High NA EUV lorsqu'ils seront installés dans les sites de fabrication. Cela contribuera à garantir que les processus et les concepts inventés dans le complexe de nanotechnologies d'Albany pourront être intégrés dans les futures générations de dispositifs électroniques.

L'écosystème public-privé du complexe de nanotechnologies d'Albany est l'un des principaux atouts du centre. *« Ces partenariats élargis représentent une nouvelle plateforme commune puissante pour le développement technologique mondial et serviront de base à une coopération internationale élargie entre les États-Unis et leurs alliés »*, a déclaré **le bureau de Mme Hochul** dans un communiqué.

Qu'est-ce que la lithographie High NA EUV ?

Depuis des décennies, la lithographie au laser est essentielle à la conception et à la production de puces à grande échelle. Les machines EUV existantes, bien qu'elles aient permis le processus de développement des semi-conducteurs durant la dernière décennie, ne peuvent pas atteindre la résolution nécessaire pour que les technologies inférieures à 2 nm soient intégrées dans les puces d'une manière qui serait compatible avec une production de masse. Les machines peuvent atteindre cette précision - c'est ainsi qu'IBM a mis au point la première technologie de 2 nm fonctionnelle - mais il faut trois ou quatre expositions à la lumière EUV pour y parvenir, au lieu d'une seule exposition. Pour cette raison, ainsi que pour d'autres problèmes liés à la réduction de la taille des composants, les chercheurs ont dû envisager une nouvelle méthode. La solution est ce que l'on appelle la lithographie Extrême Ultra Violet avec ouverture numérique (ou High NA).

Cette nouvelle méthode est fonctionnellement le même processus physique que la lithographie EUV, mais comme son nom l'indique, l'optique est plus grande et permet d'imprimer des motifs à plus haute résolution sur la plaquette. Si vous avez déjà utilisé un appareil photo professionnel, vous savez que l'augmentation de l'ouverture numérique permet d'obtenir une mise au point plus nette, mais aussi une profondeur de champ plus faible. Il en va de même avec la lithographie High NA EUV.

Les chercheurs devront s'assurer que les matériaux photosensibles utilisés dans la lithographie peuvent effectivement accommoder ces dimensions réduites et relever les défis posés par une profondeur de champ plus faible. Il ne peut y avoir de flou dans le motif, par exemple, car cela aboutirait à des puces gravées de manière imprécise. En outre, les masques utilisés pour imprimer ces motifs doivent également évoluer pour prendre en charge ces technologies plus fines. Le High NA EUV serait une machine encore plus complexe que la première génération d'EUV, et apprendre à l'exploiter alimentera la prochaine décennie d'innovation dans le domaine des semi-conducteurs.

Tout comme l'EUV a exigé que l'écosystème se réunisse, une collaboration et un partenariat étroits seront nécessaires pour amener la lithographie High NA EUV au stade de la production. Le centre High NA EUV du complexe de nanotechnologies d'Albany sera un catalyseur pour les prochaines étapes dans le domaine des semi-conducteurs.

Contacts Presse :

IBM

Gaëlle Dussutour

Tél. : + 33 (0)6 74 98 26 92

dusga@fr.ibm.com

Weber Shandwick pour IBM

Louise Weber

Tél. : + 33 (0)6 89 59 12 54

ibmfrance@webershandwick.com
