AVEC SON PROCÉDÉ RRQ PUREVAP™, HPQ DÉBUTERA LA FABRICATION DE SILICIUM SANS ÉMISSIONS DE CO_2

LE PROCESSUS RRQ D'HPQ A LE POTENTIEL DE GÉNÉRER DES CRÉDITS-CARBONE, METTANT EN ÉVIDENCE SES AVANTAGES ENVIRONNEMENTAUX SIGNIFICATIFS POUR DES MARCHÉS CLÉS

MONTRÉAL, Canada, le 27 juin 2023 — HPQ Silicium inc. (« HPQ » ou « la Société ») (TSX-V: HPQ) (OTCQX: HPQFF) (FRA: O08), une entreprise technologique spécialisée dans les procédés d'ingénierie écologiques relatifs à la production de matériaux à base de silice et de silicium, est heureuse de fournir à ses actionnaires des informations sur les avantages environnementaux significatifs du procédé Réacteur de Réduction de Quartz (RRQ) PUREVAP™ actuellement en développement avec la collaboration de son fournisseur de technologie PyroGenesis Canada Inc. (TSX: PYR) (NASDAQ: PYR) (FRA: 8PY) (Pyrogenesis).

Les progrès réalisés durant les essais de l'usine pilote RRQ GEN3 vers la validation commerciale permettent à HPQ de mettre en évidence son avantage environnemental distinctif, relatif et exclusif à son procédé RRQ. Cet avantage, combiné à la propriété intellectuelle récemment acquise de PyroGenesis, permettra à HPQ d'atteindre plus que le simple jalon de la fabrication de silicium zéro émission de CO_2. Elle intégrera en sus une étape de recyclage du carbone entraînant une réduction supplémentaire des quantités des matières premières utilisés.

Ces développements renforceront davantage l'impact durable sur l'environnement et multipliera l'efficacité du processus de production RRQ.

« *En modernisant la production de silicium de haute pureté, notre procédé RRQ a le potentiel de transformer un processus industriel centenaire, connu pour ses émissions de CO_2 significatives, en une solution génératrice de crédits-carbone* », a déclaré Bernard Tourillon, président-directeur général de HPQ Silicon. *« Au sein de la course mondiale pour une réduction des émissions de carbone et pour l'atteinte des objectifs de durabilité environnementale, les avancées de HPQ revêtent une importance capitale dans la transition vers une production de silicium plus propre et plus respectueuse de l'environnement. »*

Fabrication de Silicium, le Plus Grand Émetteur de CO_2 Parmi les Métaux et les Métaux Non Ferreux.

La fabrication traditionnelle de silicium se fait au moyen du processus carbothermique utilisant la réduction de la silice (SiO2) à base de sources de carbone (Charbon, Coke ou Charbon de Bois) comme réducteur à des températures élevées (> 1 800 °C) effectué dans des Fours Électriques à Arc Ouvert (FEAO) pour produire du silicium (Si). Ce processus carbothermique dégage des émissions de CO_2 de 5 tonnes (t) par tonne (t) de silicium produit [1]. Il en résulte que ce procédé de fabrication de silicium est le plus grand émetteur de CO_2 parmi tous les métaux et métaux non ferreux, sur la base d'une tCO2/t de produit, selon le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), un organisme des Nations Unies spécialisé dans la recherche sur le changement climatique [2].

Actuellement, les fabricants de silicium traditionnels n'ont qu'une seule option pour réduire leur empreinte carbone carbothermique, soit de remplacer le carbone d'origine fossile par une source de carbone organique [3]. Bien que l'adoption de cette option permette à ces fabricants de réduire efficacement une partie de leur empreinte carbone globale en compensant les émissions de CO_2 associées à la source de carbone organique, elle ne leur permettra jamais de produire du silicium à zéro émission de CO_2.

Silicium à Zéro Émission de CO_2 RRQ PUREVAP™ : Conception en Four Électrique à Arc Fermé

Le RRQ, selon sa conception, est un Four Électrique à Arc Fermé (FEAF) capable de fonctionner dans des conditions atmosphériques contrôlées. Ce four innovant permet l'alimentation semi-continue de silice (SiO_2) et comme réducteur de carbone, facilite la production de silicium 3N+ en une seule étape. Notamment, le RRQ, de par sa conception, élimine les infiltrations d'air à l'intérieur du réacteur, garantissant que le gaz CO (« CO(g) ») généré pendant la réaction carbothermique reste non oxydé. En conséquence, le RRQ produit une composition gazeuse enrichie en CO(g) qui peut être facilement capturée pour une utilisation ultérieure.

La propriété intellectuelle récemment acquise de PyroGenesis comprend un processus qui consiste à capturer le flux de CO(g) émis par le RRQ. Ce CO(g) capturé est ensuite converti en une forme solide de carbone, créant ainsi la possibilité de le réutiliser dans le processus carbothermique de production de silicium.

En exploitant la capacité unique de séquestration du CO(g) du RRQ combinée avec l'utilisation d'une source de carbone organique, HPQ est en mesure de produire du silicium zéro CO_2. Cette approche novatrice permet une production de silicium neutre en carbone et offre la possibilité de générer des crédits-carbone. Selon les estimations de la direction, les crédits-carbone potentiels générés par le RRQ devraient être dans la fourchette entre 1,5 tCO2/t de produit et 2,6 tCO2/t de produit [4].

HPQ prévoit commercialiser son silicium zéro CO_2 sous la marque *SILICIUM$_X$*.

Zéro émission d'Oxydes d'Azote, un autre avantage environnemental du processus RRQ

La taille, la complexité et la nature ouverte des installations de Fours Électriques à Arc Ouvert contribuent au chauffage de l'azote atmosphérique et génèrent un état réactif, ce qui libère des gaz d'oxydes d'azote (NOx) hautement réactifs et toxiques. Contrairement, la conception unique du RRQ empêche les infiltrations d'air à l'intérieur du réacteur, empêchant ainsi la formation de NOx. Cet avantage environnemental est un autre aspect des plus positif du processus RRQ.

Quantification des Avantages Environnementaux du RRQ : Un processus à zéro émission de CO2

La fabrication de silicium à zéro émission de CO_2 du RRQ d'HPQ peut avoir un impact environnemental profond, comme son importance peut être révélée dans les marchés clés suivant:

- Des études de marché indiquent un besoin de 1 million de tonnes de capacité de production de silicium supplémentaire au cours de la prochaine décennie, ce qui aggrave le problème des émissions de carbone relié au Silicium [5]. En satisfaisant seulement 25% de cette demande avec des systèmes RRQ, les émissions mondiales de CO2 pourraient être réduites de 1,25 million de tonnes par an, ce qui équivaut à retirer 278 163 véhicules de particuliers fonctionnant à l'essence sur les routes chaque année [6], ou plus de 50% des voitures produites au Canada en un an.
- La production annuelle de silicium au Canada d'environ 50 000 tonnes [7] pourrait voir une réduction remarquable de 206 000 tonnes d'émissions de carbone annuelles en adoptant des systèmes RRQ [8]
- Avec une production annuelle de silicium d'environ 310 000 tonnes aux États-Unis [9], le remplacement des installations de fabrication actuelles par des systèmes RRQ pourrait entraîner une réduction substantielle de 1,55 million de tonnes d'émissions de CO_2 par an [10].
- Les pays européens, avec une production annuelle de silicium d'environ 450 000 tonnes [11], pourraient de façon impressionnant réduire de 2,25 millions de tonnes d'émissions de CO_2 par an en passant aux systèmes RRQ [12].

Ces chiffres, qui ne tienne pas compte du potentiel de crédits-carbone du RRQ, révèlent l'impact environnemental significatif pouvant être réalisé en mettant en œuvre des systèmes RRQ dans ces marchés clés.

Quantification de l'impact économique du QRR : Un processus zéro émission de CO_2

La fabrication de silicium entraîne des taxes carbone importantes dans de nombreux marchés, calculées en fonction du prix par tonne des émissions de CO_2. Le déploiement de chaque système de 2 500 t/an utilisant la conception innovante et exclusive du processus RRQ, ainsi que la propriété intellectuelle récemment acquise auprès de PyroGenesis, entraînera des économies substantielles.

La direction de HPQ a calculé les valeurs actualisées nettes des économies de taxes-carbone pour chaque système de 2 500 t/an sur une période de 25 ans afin d'estimer les économies potentielles. Cette analyse prend en compte une augmentation sur base composée de 5% de la taxes-carbone et au taux d'actualisation de 7,5%, 10% et 12%. Les résultats donnent une idée de l'ordre de grandeur des avantages financiers potentiels dans différents marchés.

- Pour une exploitation basée au Québec, avec une taxe-carbone de 27 $ par tonne d'émissions de CO_2 [13], les valeurs actualisées nettes des économies potentielles varient de 4 millions de dollars (taux d'actualisation de 12%) à 6,5 millions de dollars (taux d'actualisation de 7,5%).
- Pour une exploitation dans le reste du Canada, avec une taxe-carbone de 50 $ par tonne d'émissions de CO_2 [14], les valeurs actualisées nettes des économies potentielles varient de 5,1 millions de dollars (taux d'actualisation de 12%) à 8,5 millions de dollars (taux d'actualisation de 7,5%).
- Pour une exploitation en Europe, avec une taxe-carbone de 90 € (≅ 126 $ CA) par tonne d'émissions de CO_2 [15], les valeurs actualisées nettes des économies potentielles varient de 9,3 millions d'euros (ou ≅ 13 millions de dollars CA) (taux d'actualisation de 12%) à 15,3 millions d'euros (ou ≅ 21 millions de dollars CA) (taux d'actualisation de 7,5%).

Ces économies potentielles de taxes-carbone sont significatives et soulignent les avantages financiers substantiels et les bénéfices environnementaux importants de l'adoption du RRQ, un processus à zéro émission de CO_2, sur ces marchés.

Acquisition par HPQ d'une nouvelle propriété intellectuelle auprès de PyroGenesis

HPQ a acquis une nouvelle propriété intellectuelle de PyroGenesis pour 3 600 000 $. Cette propriété intellectuelle importante concerne un "*processus à faible émission de carbone pour la production de silicium*", qui a le potentiel de réaliser des émissions de CO_2 nulles et d'introduire une approche circulaire de l'utilisation du carbone grâce à son recyclage. En incorporant cette propriété intellectuelle, HPQ renforce son portefeuille de brevets RRQ et acquiert un avantage concurrentiel unique par rapport aux fabricants traditionnels de silicium.

En vertu de l'accord, les parties négocient actuellement un accord complémentaire axé sur les phases de recherche et développement nécessaires à la mise en œuvre de cette propriété intellectuelle. Cette collaboration propulsera les capacités de HPQ dans la mise en œuvre du processus à faible émission de carbone, solidifiant davantage sa position en tant que leader de l'industrie dans la production de silicium durable et la position de Pyrogenesis en tant que leader mondial dans les technologies industrielles innovantes.

SOURCE

[1] Gudrun Saevarsdottir, Thordur Magnusson & Halvor Kvande. (2021) Reducing the Carbon Footprint: Primary Production of Aluminum and Silicon with Changing Energy Systems. *Journal of Sustainable Metallurgy*, *7*, 846-857.

[2] Bernstein L, Roy J, Delhotal KC, Harnisch J, Matsuhashi R, PriceL, Tanaka K, Worrell E, Yamba F, Fengqi Z (2007) Industry. In: Climate change 2007: Mitigation. Contribution of working group III to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, USA

[3] FerroQuébec Inc. Empreinte carbone du silicium métal, Usine de Port-Cartier, Rapport d'empreinte carbone, 25 mars 2015, Ernst & Young, Groupe – Changements climatique et développement durable.

[4] Étant donné que le rapport mentionné au point [3] est lié à des opérations basées au Québec, la direction a utilisé les chiffres d'empreinte carbone du cycle de vie figurant dans le tableau 5.2 à la page 30 du rapport Ernst & Young et de la TM-2016-708 sur l'empreinte carbone du RRQ pour calculer deux scénarios de référence différents qui incorporeraient l'effet de la capacité de capture du CO(g) du RRQ. Dans le scénario de référence HPQ n° 1 (en utilisant les données de FérroQuébec avec un rendement de capture du carbone de 95%), HPQ pourrait générer un crédit carbone de 2,6 tCO2/t de produit. Dans le scénario de référence HPQ n° 2 (en utilisant les informations de PyroGenesis TM-2016-708 sur l'empreinte carbone du RRQ, avec un rendement de capture du carbone de 95%), HPQ pourrait générer un crédit carbone de 1,5 tCO2/t de produit.

[5] Données compilées à partir d'informations contenues dans des présentations de CRU International Limited ("CRU"), une entreprise spécialisée de recherche sur le marché des métaux, lors de leurs conférences sur les perspectives du marché du silicium de novembre 2018, novembre 2020 et octobre 2022.

[6] La réduction de 1,25 million de tonnes d'émissions de CO_2 par an a été calculée par la direction en prenant 25% de la demande supplémentaire de 1 million de tonnes de silicium décrite au point [5] et en la multipliant par 5, qui est la quantité d'émissions de CO_2 par tonne de silicium produite décrite au point [1]. (250 000 t * 5). L'estimation du nombre équivalent de véhicules particuliers à essence retirés de la route a été calculée en utilisant le calculateur d'équivalences des gaz à effet de serre de l'Agence de protection de l'environnement (EPA Greenhouse Gas Equivalencies Calculator.)

[7] Données sur la production de silicium au Canada provenant du site www.statista.com

[8] La réduction annuelle des émissions de CO_2 pour le Canada a été calculée par la direction à 206 000 tonnes en multipliant les 50 000 tonnes de production annuelle par 4,12, le chiffre des émissions de CO_2 pour le Canada tel qu'indiqué dans le rapport décrit au point [3].

[9] Données sur la production de silicium aux États-Unis provenant du site www.statista.com

[10] La réduction annuelle des émissions de CO_2 pour les États-Unis a été calculée par la direction à 1,55 million de tonnes en multipliant les 310 000 tonnes dd production annuelles par 5.

[11] Données sur la production de silicium en Europe extraites de la citation suivante de l'analyste de CRU, Jorn de Linde, qui estime que l'Europe représente 13% à 15% de la production mondiale de silicium, soit environ 3 millions de tonnes.

[12] La réduction annuelle des émissions de CO_2 pour l'Europe a été calculée par la direction à 2,25 millions de tonnes en multipliant les 450 000 tonnes de production annuelle par 5.

[13] Gouvernement du Québec : Marché du carbone – Ventes aux enchères

[14] Gouvernement du Canada: Le modèle fédéral de tarification de la pollution par le carbone

[15] Article du Wall Street Journal, du 18 avril 2023, *"World's First Carbon Import Tax Approved by EU Lawmakers"*

À propos de PyroGenesis Canada

PyroGenesis Canada inc., une société de haute technologie, est le chef de file mondial en matière de conception, développement, fabrication et commercialisation de procédés et de produits de plasma et de solutions responsables réduisant les gaz à effet de serre (GES) constituant des alternatives économiquement viables aux procédés conventionnels polluants. PyroGenesis a créé des technologies

de plasma brevetées de pointe qui sont consultées et adoptées par de nombreux chefs de file de l'industrie, valant plusieurs milliards de dollars, dans quatre marchés d'importance : la granulation du minerai de fer, l'aluminium, la gestion des déchets et la fabrication d'additifs. Avec une équipe d'ingénieurs, de scientifiques et de techniciens expérimentés travaillant à partir de notre bureau de Montréal et de nos installations de fabrication de 3 800 m² et 2 940 m², PyroGenesis maintient son avantage concurrentiel en demeurant à la fine pointe du développement technologique et de la commercialisation. Nos opérations sont certifiées ISO 9001 : 2015 et AS9100D. Pour plus d'information, veuillez consulter notre site www.pyrogenesis.com.

À propos de HPQ Silicium

HPQ Silicium inc. (TSX-V : HPQ) est une société québécoise Émetteur industriel de catégorie 1 coté à la Bourse de Croissance TSX.

HPQ développe, avec le soutien des partenaires technologiques de classe mondiale tel que PyroGenesis Canada Inc. (TSX : PYR) (NASDAQ : PYR) et NOVACIUM SAS, de nouveaux procédés verts essentiels pour fabriquer les matériaux critiques nécessaires pour atteindre les objectifs de zéro émissions de GES.

Les activités de HPQ s'articulent autour des cinq (5) piliers suivants :

1) Devenir un producteur vert à faible coût (Capex et Opex) de silicium de haute pureté (2N+ à 4N) en utilisant notre **« Réacteurs de Réduction de Quartz » (RRQ) PUREVAP™** exclusifs développés par PyroGenesis.
2) Devenir le premier producteur nord-américain de poudres de silicium de haute pureté (3N & 4N) de taille micrométrique avec l'aide de NOVACIUM SAS.
3) Travailler pour devenir le premier producteur de nano matériaux en silicium à partir de morceaux de silicium de haute pureté en utilisant notre réacteur exclusif le « ***Réacteur de Silicium Nano » (« RSiN ») PUREVAP™*** développé par PyroGenesis.
4) Devenir un producteur vert à faible coût (Capex et Opex) de silice pyrogénique en utilisant notre **RÉACTEUR DE SILICE PYROGÉNIQU**E exclusif développé par PyroGenesis.
5) Développement d'un procédé modulaire et compact pour la production sur demande d'hydrogène par hydrolyse du silicium et d'autres matériaux.

Pour en savoir davantage, veuillez consulter le site www.hpqsilicon.com.

Décharges de responsabilité :

Ce communiqué de presse contient certains énoncés prospectifs, y compris, sans s'y limiter, les énoncés contenant les mots « pourrait », « plan », « volonté », « estimation », « continuer », « anticiper », « prévoir », « s'attendre », « Dans le processus » et d'autres expressions similaires qui constituent des « informations prospectives » au sens des lois sur les valeurs mobilières applicables. Les énoncés prospectifs reflètent les attentes et les hypothèses actuelles de la Société et sont assujettis à un certain nombre de risques et d'incertitudes qui pourraient faire en sorte que les résultats réels diffèrent sensiblement de ceux prévus. Ces énoncés prospectifs impliquent des risques et des incertitudes, y compris, mais sans s'y limiter, nos attentes en ce qui concerne l'acceptation de nos produits par le marché, notre stratégie pour développer de nouveaux produits et améliorer les capacités des produits existants, notre stratégie de recherche et développement, l'impact des produits et des prix concurrentiels, le développement de nouveaux produits et les incertitudes liées au processus d'approbation réglementaire. Ces énoncés reflètent les points de vue actuels de la Société à l'égard des évènements futurs et sont assujettis à certains risques et incertitudes et à d'autres risques détaillés de temps en temps dans les dépôts en cours de la Société auprès des autorités en valeurs mobilières, lesquels documents peuvent être trouvés à www.sedar.com. Les résultats réels, les évènements et les performances futures peuvent différer considérablement des attentes décrites. Les lecteurs sont priés

de ne pas se fier indûment à ces énoncés prospectifs. La Société n'assume aucune obligation de mettre à jour ou de réviser publiquement les énoncés prospectifs, à la suite de nouvelles informations, d'évènements futurs ou autrement, sauf dans les cas prévus par les lois sur les valeurs mobilières applicables.

La Bourse de croissance TSX et son fournisseur de services de réglementation (au sens attribué à ce terme dans les politiques de la Bourse de croissance TSX) n'assument aucune responsabilité quant à la pertinence ou à l'exactitude du présent communiqué.

Ce communiqué est disponible sur le forum « CEO Verified Discussion Forum », une plate-forme de médias sociaux, sous la direction d'un modérateur, qui permet une discussion civilisée et des questions et réponses entre la direction et les actionnaires.

- 30 -

Source : HPQ Silicium Inc.
Pour renseignement :
Bernard J. Tourillon, président-directeur général, HPQ | +1 (514) 846-3271
Patrick Levasseur, administrateur de HPQ | +1 (514) 262-9239
info@hpqsilicon.com