

# RÉCUPÉRATION DE MATIÈRES PREMIÈRES LORS DU RECYCLAGE DE BATTERIES LITHIUM-ION

Un nouveau procédé améliore la sécurité et l'efficacité

TRANSFORMING  
MATERIALS INTO VALUE



**Les piles et batteries sont recherchées dans le monde entier pour stocker des énergies renouvelables. Mais plus la production augmente, plus le besoin en méthodes de recyclage grandit également. Celles-ci permettent de récupérer un maximum de matières premières tout en garantissant une sécurité maximale pour l'homme et l'environnement.**

BHS-Sonthofen a développé un nouveau procédé de recyclage mécanique pour les batteries lithium-ion: Il permet de récupérer le lithium, le nickel, le cobalt, le manganèse (NMC) ainsi que les autres composants des batteries de manière efficace et écologique. Grâce au processus inerte sous atmosphère protectrice, le recyclage bénéficie d'une sécurité élevée et la consommation d'énergie est nettement plus faible.

## Avantages

- ✔ Solution de processus standardisée, avec une construction modulaire, pour différents débits et matériaux alimentés
- ✔ Sécurité maximale des processus dans le respect des normes de sécurité du travail et des réglementations environnementales en vigueur
- ✔ Taux de récupération maximal pour la masse noire et pureté maximale des fractions de sortie générées
- ✔ Service mondial

---

# PROCESSUS ET TECHNOLOGIES INNOVANTS

Le processus de recyclage en détail.

---

## 1 & 2 | Étape de broyage

Le processus commence par le broyage des matériaux alimentés. En fonction de leur taille, il s'agit d'un processus de broyage en une ou deux étapes. Pour le traitement des modules de batteries et des packs, un pré-broyage est réalisé avec une cisaille rotative (VR) étanche au gaz de BHS : il s'agit de la première étape du broyage. Un broyeur universel (NGU) étanche au gaz est utilisé pour le broyage des cellules de batteries ou des déchets de production. Ceci constitue la deuxième étape du broyage, si un prébroyage était nécessaire. L'utilisation du broyeur universel permet d'obtenir les taux de récupération les plus élevés de matière noire, dès le broyage. En même temps, la désintégration optimale permet de limiter au minimum la contamination des matériaux à broyer. Ensuite, un homogénéisateur recueille les matériaux de sortie et assure une répartition uniforme des différents matériaux. De grandes proportions de l'électrolyte s'évaporent déjà dans le broyeur et l'homogénéisateur sans consommer d'énergie, ce qui entraîne une réduction significative de la consommation par rapport à d'autres procédés.

## 3 | Étape de séchage

Au cours de la deuxième étape du processus, le séchage, les matériaux broyés sont lentement et soigneusement séchés à basse température dans un séchoir horizontal de BHS-Sonthofen. La majeure partie de l'électrolyte encore contenu dans les matériaux s'évapore alors. L'unité de condensation sous vide située en aval recondense et évacue le condensat. Grâce à des cycles de nettoyage spéciaux utilisant l'électrolyte condensé, les intervalles de maintenance des composants contenus sont réduits au minimum.

## Étape de purification du gaz

Durant l'étape de purification du gaz, les flux de gaz d'échappement produits lors du séchage ou de l'évaporation sont purifiés. Les flux de gaz passent par une étape de lavage de gaz et par un absorbeur à charbon actif, qui élimine le reste des impuretés avant que le gaz ne soit rejeté dans l'atmosphère. Le procédé de BHS respecte toutes les exigences européennes en matière de valeurs limites.

## 4 & 5 | Étape de tri

Selon les exigences du client en matière de fractions cibles, BHS-Sonthofen ajoute une étape de tri au processus, après l'étape de séchage ou d'épuration des gaz. Durant le tri, les matériaux de sortie provenant du séchoir sont séparés en fractions individuelles à l'aide de tamis et de techniques de séparation par air et par aimant. L'aluminium, le cuivre et le plastique récupérés sont réintroduits dans les cycles de production de matières premières. La masse active produite est préparée de manière optimale pour le traitement hydrométallurgique ultérieur. Les principaux composants utilisés pour la technique de séparation, tels que les tamis, les classificateurs et les tables de séparation, sont également produits par BHS. Les coupes de tamisage sont adaptées ou optimisées individuellement en fonction des matériaux alimentés, sur la base de valeurs empiriques internes à BHS ou de données d'essai spécifiques. Les options de réglage des tables de séparation permettent de s'adapter aux différents matériaux alimentés et donc d'optimiser la séparation des matériaux de sortie en fractions légères et lourdes, même lorsque l'installation est en cours de fonctionnement.

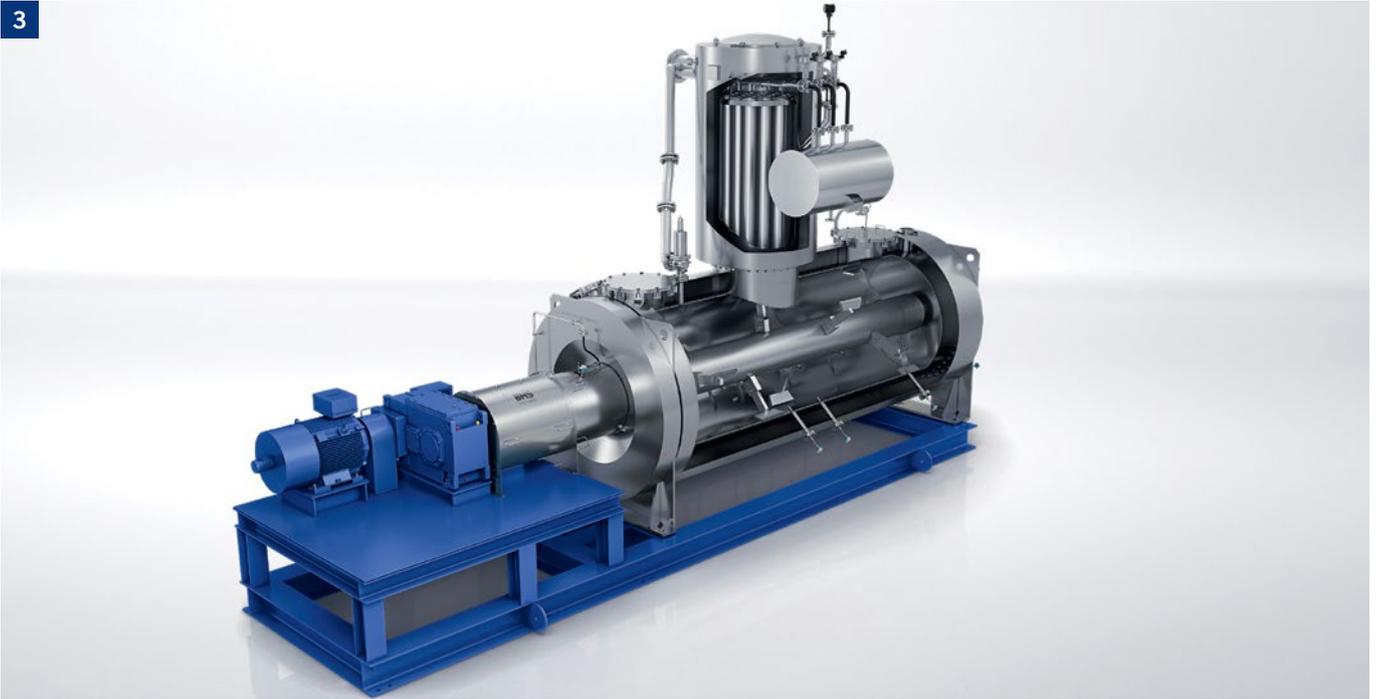
1



2



3



4



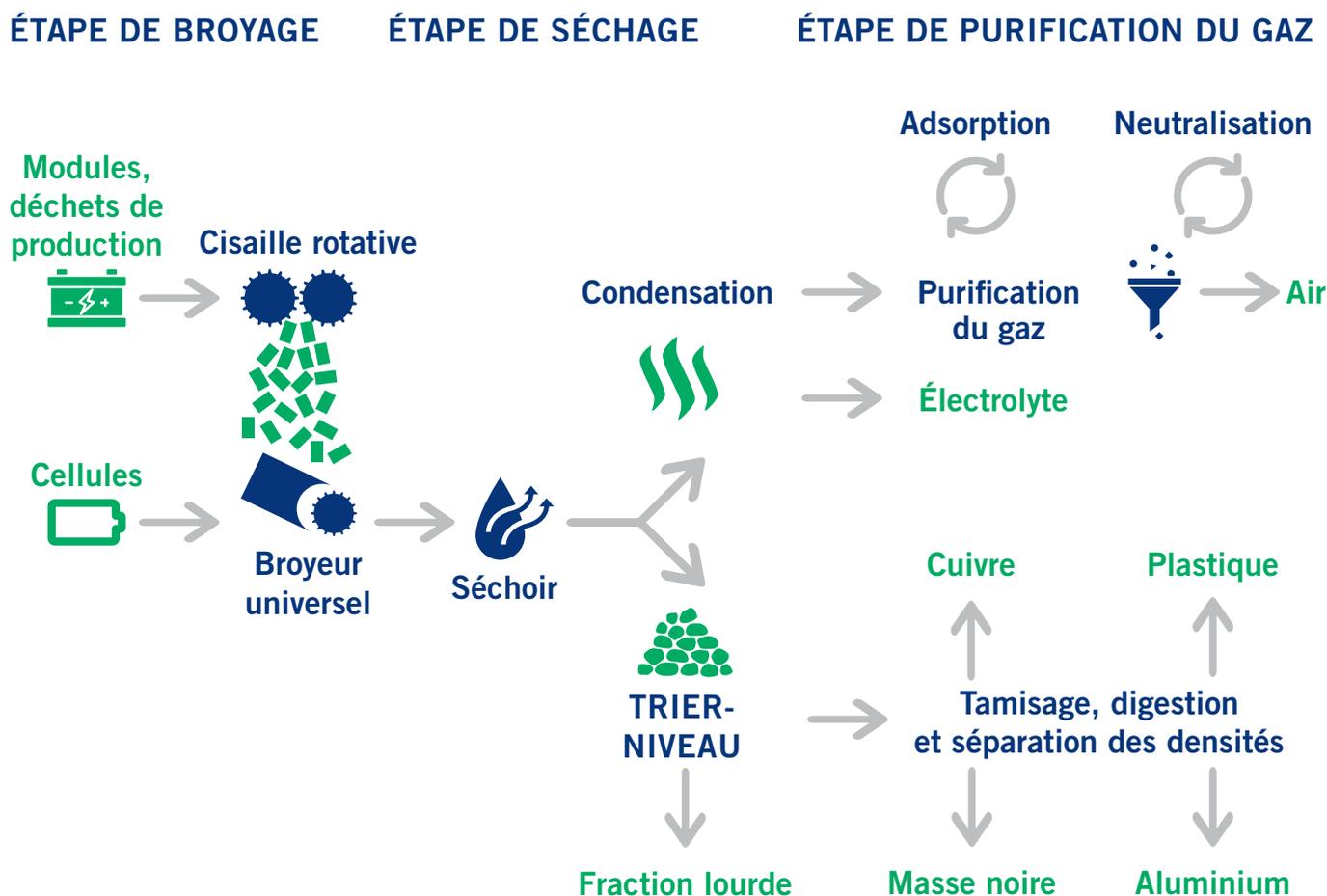
5



# RÉCUPÉRATION MAXIMALE DES MATÉRIAUX VALORISABLES

Durable. Sûre. Efficiente.

Le processus standard de BHS-Sonthofen pour le recyclage de modules de batteries lithium-ion, de packs, de cellules et de déchets de production est basé sur un procédé de séchage mécanique sous atmosphère protectrice. Le procédé de base comprend trois étapes principales : le broyage, le séchage et l'épuration des gaz. Après ces deux dernières étapes, BHS propose une étape de tri adaptée aux exigences propres des clients en matière de matériaux de sortie.



[Pour en savoir plus à ce sujet](#)

[www.bhs-sonthofen.fr/  
recyclage-des-piles](http://www.bhs-sonthofen.fr/recyclage-des-piles)

# COMPÉTENCES CLÉS AUPRÈS D'UN SEUL FOURNISSEUR

Expertise professionnelle et valeur ajoutée pour le processus.

## Procédés techniques

Une vaste expérience des procédés dans le domaine du recyclage des matériaux composites métallifères, d'innombrables essais de batteries dans le centre d'essai interne et les analyses et évaluations d'essais qui en résultent constituent la base d'une efficacité maximale des procédés. En même temps, les qualités de sortie, les taux de récupération et la minimisation des coûts d'exploitation sont respectés.

## Des installations efficaces et une sécurité des procédés

BHS possède une expérience de longue date en matière de construction d'installations dans les domaines du recyclage et de l'environnement, de technologie des procédés et de machines pour matériaux de construction. Cette expérience permet à l'entreprise de garantir la planification et la réalisation d'installations en tenant compte de la sécurité de fonctionnement, des délais et des coûts. Notre expérience en matière de gestion de projets dans les secteurs les plus divers nous permettent de profiter d'effets de synergie et de répondre aux exigences les plus élevées des clients. Chez BHS-Sonthofen, les solutions clés en main proviennent d'une seule source, des essais initiaux jusqu'à la mise en service finale et aux essais sur site, en passant par la planification, la production, l'achat des composants de l'installation, l'expédition, la réception et le montage. Le développement du processus de recyclage sûr pour les batteries lithium-ion est basé sur des analyses de risques, des études HAZOP et sur le savoir-faire ATEX. Il repose en particulier sur les longues années d'expérience de la division Technologie des procédés en matière de construction d'installations et sur son profond savoir-faire en matière de processus, sans oublier la collaboration avec des EPC renommés et des clients importants de l'industrie chimique et du secteur de l'énergie.

Outre le développement fiable du procédé, l'élaboration d'un concept d'installation sûr conforme à ATEX, aux réglementations environnementales et de sécurité au travail a constitué le plus grand défi. Le processus standard BHS répond entièrement à ces exigences.

## Construction de machines

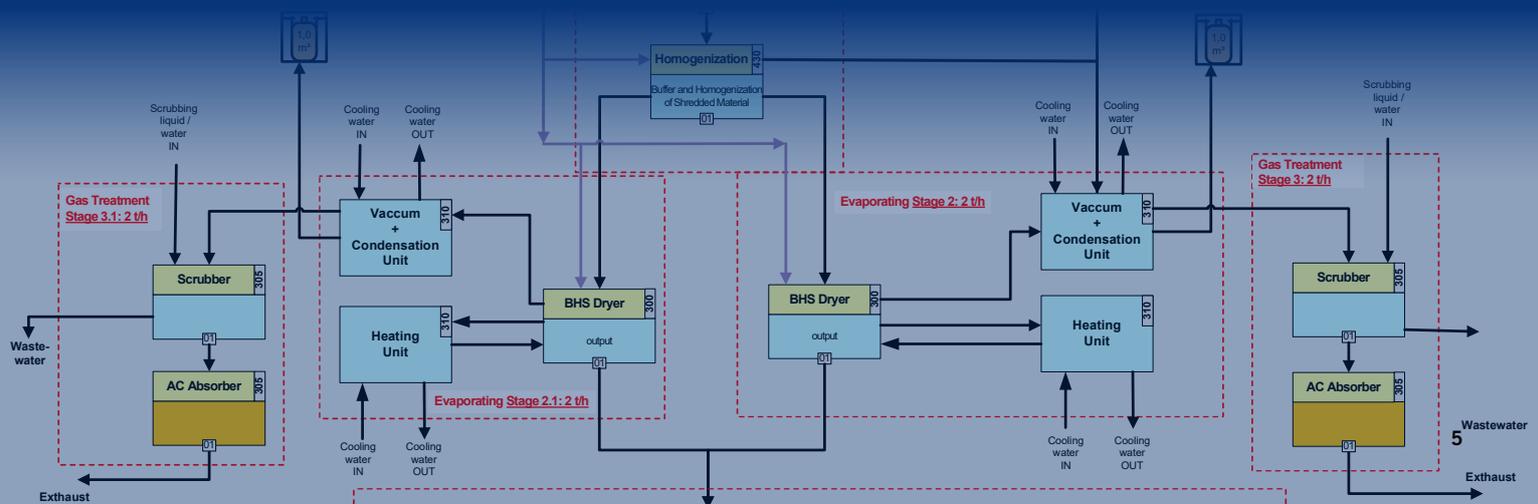
BHS-Sonthofen produit toutes les technologies de base et les composants essentiels pour le processus de recyclage des batteries lithium-ion en interne. Ceci permet de garder le contrôle sur les composants critiques en termes de qualité et de respect des délais.

## Service sur site

Même les petites pièces peuvent avoir des répercussions importantes sur vos procédés lorsqu'elles ne fonctionnent plus. LES PIÈCES D'ORIGINE BHS sont parfaitement adaptées à nos machines et à nos installations et répondent aux exigences de qualité les plus élevées. Bénéficiez de notre livraison rapide de pièces de rechange avec plus de 10 000 pièces disponibles immédiatement et réduisez les temps d'arrêt de machine au minimum.

## Fabricant de commandes

Le système de contrôle du procédé peut être perfectionné en permanence grâce à notre service interne de conception de commandes. Ainsi le groupe d'entreprise BHS est en mesure de développer des recettes préfabriquées pour différents matériaux alimentés, des indicateurs d'usure et de traçabilité des matériaux alimentés ainsi que l'IoT et d'intégrer ces éléments dans les commandes de l'installation.



# DÉVELOPPEMENT ET INNOVATION

Des tests dans le centre d'essai jusqu'à l'installation de référence chez le client.

## Essais à grande échelle pour déterminer la conception

La possibilité de réaliser des essais à l'échelle de production dans le centre d'essai de BHS nous permet d'optimiser la configuration des procédés en fonction des exigences individuelles des clients. Nos deux installations d'essai permettent de réaliser aussi bien des tests de broyage à grande échelle sous atmosphère protectrice que des essais de tri de matériaux broyés et débarrassés de l'électrolyte. Des déchets de production aux cellules de batteries, en passant par les modules et les packs de batteries, tous les matériaux alimentés courants du domaine du recyclage des batteries lithium-ion peuvent être broyés en toute sécurité dans les machines de broyage à gaz inerte.

## Aperçu des essais possibles

- Essais à grande échelle du processus standard avec les matériaux du client à l'échelle de production
- Essais individuels de toutes les étapes du processus (broyage, séchage, tri et épuration des gaz)
- Sécurité maximale du processus dans un environnement inerte

## Des installations de référence en service dans le monde entier

Suite à des années de recherche et de développement dans le domaine du recyclage des batteries, BHS-Sonthofen est fière d'avoir mis en service de nombreuses installations de recyclage de batteries lithium-ion au cours des dernières années.

 Pour en savoir plus à ce sujet

 [www.bhs-sonthofen.fr/centre-d-essais-recyclage](http://www.bhs-sonthofen.fr/centre-d-essais-recyclage)



801.000339\_FR\_02 | 2023, © BHS-Sonthofen GmbH – Tous droits réservés.  
Les données techniques et les illustrations sont fournies sans engagement en ce qui concerne les livraisons. Sous réserve de modifications.