



RAPPORT D'ACTIVITÉS 2023



CTP

CENTRE DE RECHERCHE AGRÉÉ

Chaussée d'Antoing 55 à 7500 Tournai - Belgique

EDITO

Activité record pour la 7^{ème} année consécutive !

Le **chiffre d'affaires global** du Centre atteint les **5.704 k€**, soit **11 % de mieux qu'en 2022** (5.140 k€) et, en comparaison avec l'année 2016, quasiment le double 7 ans plus tard !

Le **chiffre d'affaires privé** (aides aux entreprises) **progressé de 39 %**, avec de surcroît, environ 68 % de réalisations avec des entreprises hors Belgique, voire même hors Europe.

[La collaboration avec un client australien concernant le traitement de graphite de haute pureté pour les batteries des voitures électriques s'est intensifiée – Pilote à l'échelle TRL 5 au CTP – et explique en partie cette progression].

Le **chiffre d'affaires public** (subsidés) a, quant à lui, **diminué de 27 % en 2023**. Ceci s'explique par une transition dans les programmations de projets européens FEDER 14-20 et FEDER 21-27 mais aussi et surtout par une utilisation considérable de nos capacités de recherche (chercheurs disponibles) pour les projets industriels privés.

Il est également à noter que ces subsidés sont essentiellement issus de projets en partenariat avec des industriels au travers de la plateforme d'innovation REMIND WALLONIA et du pôle de compétitivité GREENWIN.

La dépendance du Centre aux subsidés wallons et indirectement FEDER ou INTERREG est très faible, ce qui **renforce l'encrage du Centre dans le tissu économique wallon et international et, par conséquent, sa pérennité sur le long terme !**

« J'en profite d'ailleurs pour remercier l'ensemble du personnel pour les performances réalisées en 2023. Les chiffres parlent d'eux-mêmes, merci à toutes et tous ! »



Stéphane Neiryck
Directeur Général

SOMMAIRE

EDITO	3
À PROPOS	4
LABELS	5
PRESTATIONS	6
ÉVÈNEMENTS MARQUANTS	8
DOMAINES D'EXPERTISES	9
RECHERCHE COLLABORATIVE	11
RECHERCHE INDUSTRIELLE	16
EQUIPEMENT REMARQUABLE	22
LA COMMUNICATION	23
PUBLICATIONS & ÉVÈNEMENTS	25
ORGANE DE GESTION	26
BILAN 2023	27

3 nouveaux projets dits « collaboratifs » ont également été obtenus :

- ✦ Le projet BioFACon3 : valorisation des cendres volantes de biomasse, au travers de l'appel WIN2WALL ;
- ✦ Le projet RED4SOLS : remédiation de sols fortement pollués par technique électrodialytique, au travers de l'appel WIN4COLLECTIVE ;
- ✦ Et enfin le projet UP_PLASTICS : écoconception de matières plastiques via l'exploitation d'écoproduits et déchets industriels issus des bâtiments dans l'appel FEDER 21-27.

Ces projets restent importants car ils permettent au Centre d'acquérir de nouvelles compétences que l'on pourra ensuite mettre à profit auprès d'un grand nombre d'industriels, parties prenantes du CTP.

Le bilan financier 2023 est remarquable !

Le cashflow a progressé de 28 % (478 k€ pour 374 k€ en 2022) et permet ainsi au CTP d'investir dans les ressources (humaines et infrastructures) nécessaires à son développement.

Les défis pour 2024 sont, indéniablement, de **soutenir la croissance du Centre et d'engager de nouveaux talents** dont nous avons plus que jamais besoin pour renforcer nos équipes.



À PROPOS

Centre R&D et d'Innovation au service des entreprises dans le **domaine environnemental et des matériaux**, le CTP repousse, dans une logique **d'économie circulaire**, les limites du traitement et de la valorisation de matières solides, en particulier les minerais, les sous-produits industriels et déchets post-consommation par l'apport de solutions innovantes et rentables pour le monde industriel.

#FLASH INFO

Installation de **464 panneaux** photovoltaïques !

Puissance **185,60 kWc**



Fort d'une **expertise de plus de 25 ans** dans le domaine, le CTP offre une vaste gamme d'expertises et d'analyses aux entreprises qui explorent et développent les gisements miniers naturels mais également aux entreprises qui transforment et recyclent les déchets industriels et post-consommation urbaine («Urban Mining»).

Son expertise couvre non seulement le traitement de ces «gisements», mais également et surtout la valorisation vers la voie «matériau», à forte valeur ajoutée. De nouvelles matières premières «secondaires» et/ou de nouveaux matériaux sont ainsi créés au CTP à partir de ces sous-produits.

La mission du CTP est d'accompagner activement les entreprises (notamment les PME) dans leur développement économique en leur apportant un soutien technologique de qualité permettant à ces entreprises d'appréhender les innovations nécessaires pour leur garantir un avenir serein. Ce support se matérialise par une contribution scientifique à travers des projets de recherche et par un service professionnel et pertinent en matière d'expertise et de réalisation d'essais.

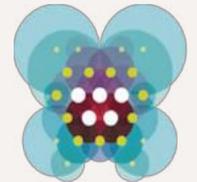
En 2025, les acteurs qui extraient, gèrent et utilisent des matières primaires et secondaires partout dans le monde choisissent le CTP comme partenaire de R&D pour construire des solutions innovantes, efficaces et pérennes afin d'alimenter et de développer des boucles d'économie circulaire, et contribuer ainsi à solutionner les défis sociétaux que sont la disponibilité des ressources et le réchauffement climatique.



LABELS

Chèques entreprises

Le CTP est éligible aux chèques technologiques qui font partie d'un portefeuille intégré d'aides dédiées à soutenir la création d'activité et l'innovation, ou promouvoir la croissance et l'entrepreneuriat. Ils sont destinés aux PME wallonnes et sont cofinancés par la Wallonie et les Fonds Européens de Développement Régional dans le cadre du programme opérationnel FEDER « Wallonie-2020.EU » (zone de transition et zone plus développée). Dans la pratique, nos clients peuvent bénéficier de différents services au travers de cette mesure.



Chèques-entreprises

Dans une phase exploratoire, nos chercheurs réalisent des essais, calculs et premières analyses. Cette première phase peut être suivie par des études de faisabilité technique (réalisation d'essais, optimisation de protocoles d'essais, tests en laboratoires, etc.), voire aider à préparer l'industrialisation (élaboration du cahier des charges technique, conception de schémas de production, etc.).

Les chèques permettaient de financer, jusqu'à juillet 2023, des projets à hauteur de 75 % pour un montant maximum de 60.000 euros HTVA sur 3 ans (donc 45.000 € en subsides).

Dans le cadre du Plan de Relance de la Wallonie, le Gouvernement wallon souhaitait renforcer le modèle digital qui contribue à la popularité du dispositif. Pour cette raison, il a chargé le SPW-Digital de reprendre l'outil pour l'inscrire dans son portefeuille de solutions et de services. Depuis le 1^{er} juillet 2023, le financement est donc passé à 50% et est maintenant uniquement géré par la Région Wallonne.

Un total de 5 PME wallonnes a bénéficié de ce dispositif en 2023 pour un montant de prestation de 51.034 € déposés et partiellement clôturés durant l'année.

Crédit Impôt Recherche

Le CTP dispose de l'agrément français Crédit Impôt Recherche (CIR) délivré par le Ministère de l'Education Nationale, de l'Enseignement et de la Recherche. Il peut donc faire bénéficier les entreprises françaises d'aides sous forme de déductions d'impôts lorsqu'elles engagent des activités de Recherche et Développement. **La demande de renouvellement couvre une période de 3 ans qui s'étend jusqu'en fin 2026.** Beaucoup de nos clients de l'Hexagone font appel à cette mesure qui soutient une partie de leurs recherches en allégeant l'effort financier à consentir pour les divers travaux qui nous sont soumis.



ISO 9001 : 2015

En 2023, le CTP a obtenu la reconduction de son certificat ISO 9001 ! Il s'agit d'un label indispensable pour notre Centre puisqu'il s'agit là d'une condition d'obtention de l'agrément en tant que Centre de Recherche reconnu en Région Wallonne.

Cette certification atteste de la démarche d'amélioration continue de son système de Management de la Qualité afin de prendre en compte les exigences croissantes de ses parties prenantes.



Par la présente, **BQA sa déclare que le système de management de la qualité de la société CTP dont le siège est établi Chaussée d'Antoing 55 – Tourmai – Belgique, a été examiné et a été jugé conforme à la norme ISO 9001, édition 2015.**



PRESTATIONS

Etudes & Essais

Le CTP offre la possibilité de réaliser des études très complètes ou des essais plus routiniers à ses clients. Ces services reposent sur nos laboratoires, nos halls d'essais et notre équipe scientifique pluridisciplinaire épaulée par nos experts.

Nos prestations s'articulent autour du développement de schémas de traitement (flowsheet) complets qui sont testés en laboratoire et à l'échelle pilote grâce à la diversité de nos équipements et/ou leur caractère exceptionnel.

Nous sommes capables de réaliser des études d'enrichissement de minerai ainsi que de traitement, recyclage, mise en forme et valorisation de nombreux types de déchets en utilisant les procédés du mineral processing les plus adaptés aux spécificités du produit qui nous est soumis et au mieux de la viabilité économique du projet.

Recherche & Développement

Vous cherchez des solutions innovantes de recyclage et valorisation de vos déchets industriels ?

Expert en recyclage et circularité des matières, que ce soit d'origine minérale ou plastique, le Centre vous propose des études sur mesure et pragmatiques afin de répondre aux enjeux que sont la raréfaction des ressources et la diminution de l'empreinte carbone des entreprises.

Pour mener à bien l'ensemble de vos projets depuis le montage (écriture du dossier, recherche de financement, de partenaires) jusqu'à la réalisation et l'exploitation appropriée des résultats, un réel partenariat sera mis en place.

Le CTP accompagne aujourd'hui des industriels dans leurs projets de R&D. Ces projets s'appuient, dans la plupart des cas, sur des mécanismes d'aides à l'innovation mis en place par la Région Wallonne (SPW-EER). Nous pouvons citer par exemple, les aides de type :

- **WIN4EXPERTISE** orientées vers les PME ;
- **WIN4COMPANY**, recherche industrielle ou développement expérimental accessibles tant aux PME qu'aux grandes entreprises ;
- ou encore les **projets de pôles de compétitivité** (Greenwin et Mecatech).

Le CTP peut également, par le biais de son agrément Crédit Impôt Recherche (CIR), collaborer avec les entreprises françaises qui engagent des activités de R&D.

Travaux à façon

En disposant de **plus de 10 000 m² de halls d'essais et d'un parc diversifié d'équipements de taille pilote**, le CTP est à même de répondre à des besoins de travaux à façon. Des lots de matières de quelques centaines de kilos à quelques tonnes peuvent être pris en charge en fonction des traitements à réaliser.

Nos prestations vont du concassage grossier au broyage fin avec possibilité de calibrer les matières par criblage (crible vibrant, flip flow, tamiseuse) ou classification (séparateur dynamique, grille courbe, classificateur à vis, hydrocyclonage). Nous opérons des séparations physiques entre constituants de nature différente et nous pouvons réaliser des prestations de séchage ou de traitement thermique à plus de 1 000°C.



10.000 m²

de halls d'essais pilote

1

Accueil & Administration
Laboratoire de Physique
Laboratoire de Métallurgie
Extractive

2

Laboratoire de chimie
Bureaux du personnel
scientifique

3

Laboratoire Matériaux

4-5-6

Halls pilotes
Métallurgie Extractive
& Mineral Processing





2023

EVENEMENTS MARQUANTS

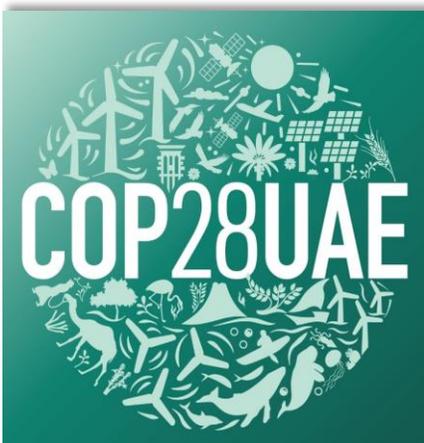


05-09-23

Inauguration de Remind Wallonia

05-10-23

Prix Marc Régnier remporté par notre collègue Soner !



11-12-23

Le CTP à Dubaï !



DOMAINES D'EXPERTISES



Les activités du Mineral Processing s'articulent essentiellement autour de développements de procédés ou parties de procédés à partir de matières primaires et secondaires.

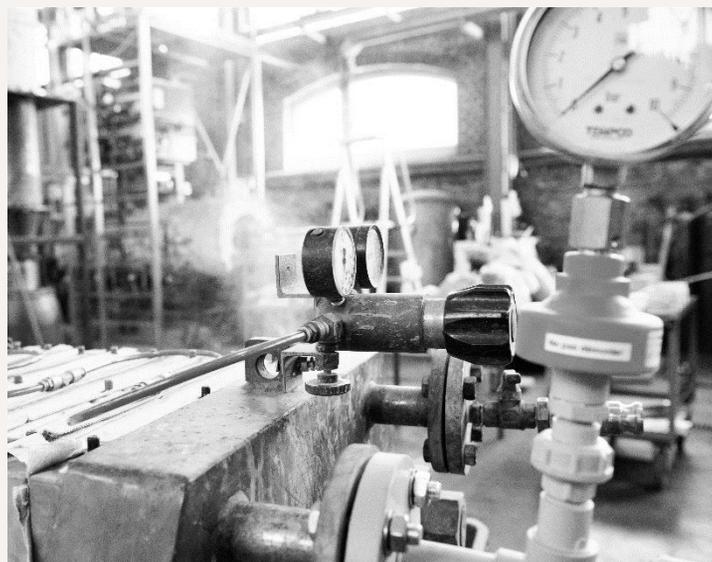
L'objectif est de déterminer les phases de traitement qui seront les plus efficaces et les plus rentables avec l'impact environnemental le plus faible. Le travail couvre des essais de fragmentation de la matière, de libération de composants ou de mise en forme de produits (pelletisation, granulation, etc.). Des essais de séparation et de concentration complètent les essais précédents.

Dans la lignée de l'année précédente, nos travaux se sont concentrés sur des études relatives aux matières secondaires principalement et aux matières primaires également. La tendance des industriels est toujours au remplacement des matières premières utilisées classiquement dans leur production par des matières alternatives ou à la récupération de constituants à haute valeur ajoutée dans leurs déchets.

Les problématiques posées relèvent néanmoins de plus en plus du défi à cause de la complexité des matières ou de la diminution des teneurs en éléments recherchés. Des initiatives de « design for recycling » ou d'études de recyclabilité de produits nous sont de plus en plus soumises à cet effet.



MINERAL PROCESSING



La métallurgie extractive concerne tous les essais et les études menés dans le but d'extraire et de récupérer un ou plusieurs métaux d'un minerai ou d'une matière secondaire.

Après une première étape éventuelle de concentration par des méthodes physiques, cette activité se distingue par l'utilisation de procédés chimiques en voie humide (hydrométallurgie) et en voie sèche (pyrométallurgie) pour l'extraction et l'obtention du métal.

Elle est en croissance constante au Centre depuis quelques années avec des projets très diversifiés pour de petites et grandes entreprises wallonnes et étrangères.

Notre espace et nos outils pilotes offrent des possibilités d'up-scaling très recherchées par nos clients et constituent un atout majeur.

MÉTALLURGIE EXTRACTIVE



DOMAINES D'EXPERTISES



MATÉRIAUX CIRCULAIRES

Le CTP s'étant spécialisé dans le traitement des déchets et des sous-produits, notamment d'origine minérale, il s'est naturellement orienté vers leur valorisation, en particulier, dans le domaine du BTP (Bâtiments et Travaux Publics).

Les matières dont la granulométrie permet de les classifier sous forme de graves ou de sables contribuent au squelette granulaire des matériaux alors que les fines, après avoir été soumises à un traitement chimique, thermique ou mécanique visant à les activer, sont susceptibles de se substituer partiellement aux liants hydrauliques (ciment, chaux,...).



ANALYSES EN LABORATOIRES

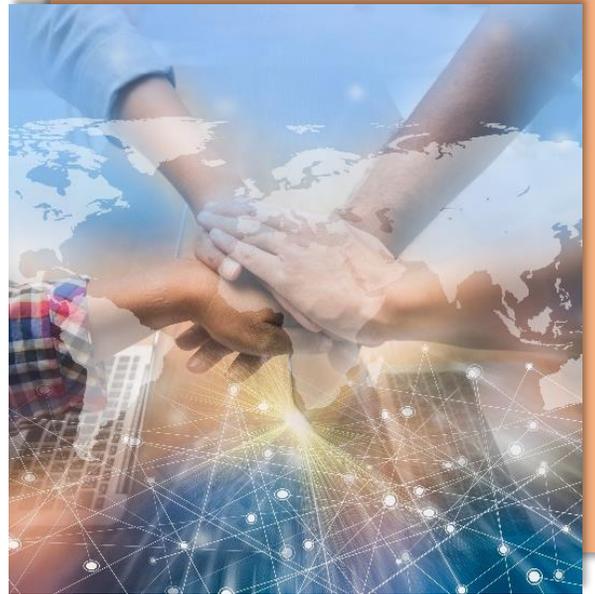


Nos laboratoires réalisent des analyses chimiques et physiques sur tout type de matrices solides (minéraux, plastiques, métaux...) grâce à une gamme d'équipements à la pointe et couvrant un très large spectre analytique.

Ils constituent un service indispensable pour tous les pôles d'activités du CTP et sont au cœur des recherches que nous menons. Ils servent les besoins internes des études en Mineral Processing, Métallurgie Extractive ou matériaux circulaires, ainsi que nos projets de Recherche Industrielle ou Collaborative. D'autre part, notre expertise analytique développée depuis plus de 25 ans est reconnue auprès d'une large clientèle constituée de PME, de grands groupes mais aussi de bureaux de trading dont nous avons gagné la confiance, et qui font régulièrement appels à nos services pour la caractérisation de leurs matières à titre de contrôle qualité ou de contre-analyse.



RECHERCHE COLLABORATIVE



WIN2WAL		BioFACon3  ECuME
FEDER 2014-2020	  	EMRADEMO2FACTORY  ECOLISER 
INTERREG NWE		NWE-REGENERATIS  CIRMAP 
WIN4COLLECTIVE		RED4SOLS 
FEDER 2021-2027	  	UP_PLASTICS 
CORNET		ReIn-E 



Traitement des cendres volantes de biomasse en vue d'une valorisation dans le domaine de la construction

Actuellement, les cendres volantes issues de la combustion de la biomasse sont couramment utilisées dans des applications agricoles pour améliorer l'alcalinité des sols ou dans la construction de chaussée comme matériau de remplissage. Des recherches récentes ont confirmé la pertinence de l'utilisation de ces cendres en remplacement partiel du ciment dans des bétons structurels pour bâtiments. Toutefois, il est également convenu que ce type de MMS (matière minérale secondaire) peut présenter de grandes variabilités tant au niveau physique (morphologie des particules, porosité) que de sa composition chimique ou minéralogique, ce qui influence sa réactivité et, par conséquent, son potentiel de valorisation.

Le projet BioFACon3 vise un « upcycling » des cendres volantes de biomasse pour les rendre compatibles avec des matériaux à matrice cimentaire. Pour cela, il sera nécessaire d'étudier les mécanismes réactionnels et les interactions entre les cendres et différents liants ainsi que les effets délétères qui pourraient en découler. La valorisation de ce type de cendres volantes passera donc par un pré-traitement des flux ainsi que par le développement de formulations adaptées aux caractéristiques physico-chimique de cette matière minérale. La vérification de l'innocuité environnementale sera également intégrée au projet de recherche.

ECuME

Economie Circulaire et Mobilité électrique : recyclage fonctionnel par fragmentation électro-hydraulique, électrolixiviation et précipitation antisolvant de batteries lithium ion

Partenaires : Comet Traitements, ULiège (GeMMe et GreenMat), CTP



Le réchauffement climatique pousse les industries et les gouvernements à se tourner vers la production de véhicules électriques dans le but de remplacer le parc automobile actuel. Les batteries Li-ion représentent le moteur de la transition vers une mobilité électrique et sont à la base de giga projets industriels permettant d'assurer leur

production en Europe. Néanmoins, une des clés fondamentales de cette potentielle évolution est l'accès aux métaux. C'est dans ce contexte que l'économie circulaire est importante car elle apporte une sécurisation des ressources et pallie à la problématique de la gestion environnementale de ces batteries en fin de vie.

L'objectif du projet ECuME est de proposer un procédé innovant de recyclage des batteries Li-ion en fin de vie, allant de la collecte à la synthèse de nouveaux matériaux actifs de cathode. Dans le cadre de ce projet, le CTP est en charge de l'extraction et de la récupération des métaux contenus dans la black mass (fraction fine récupérée après le broyage des batteries Li-ion). Le procédé hydrométallurgique développé contient des étapes de lixiviation, de purification et de précipitation par ajout d'un antisolvant. Contrairement aux autres projets dont le but est de séparer entièrement tous les métaux, l'objectif d'ECuME est de produire un sel de sulfates mixte composé de nickel, cobalt, manganèse et lithium, qui pourra être réutilisé dans la production de précurseurs de cathode pour la fabrication de nouvelles batteries Li-ion.

La recherche a consisté à caractériser les black mass et à optimiser les différentes étapes du procédé. Ce projet permet au CTP de développer des connaissances théoriques et un savoir-faire expérimental dans le domaine des batteries.

EMRA-DEMO2FACTORY

Mise à disposition d'unités de démonstration dans les domaines des matériaux, des procédés et de l'environnement

Le projet « EMRADEMO-CTP » permet d'accélérer la mise en place des principes de l'économie circulaire dans les entreprises, surtout les PME. Cette sensibilisation est réalisée par la mise à disposition d'unités de démonstration dans le Centre, qui permettent de transformer un déchet en une nouvelle matière première recyclée.

D'un problème (gestion de déchets), le Centre crée des opportunités (recyclage et création de nouveaux matériaux). Le grand public est également sensibilisé à cette nouvelle façon de penser l'économie par le biais d'une visite virtuelle de ces unités sur internet.

Durant l'année 2023, l'unité de démonstration a permis au CTP d'amplifier ses collaborations avec le tissu économique local et frontalier.

ECOLISER

ÉCOliants pour traitement de Sols, Étanchéité et Routes

Partenaires : CTP, INISMa, ULiège, (ArGEnCo-GEO, GeMMe, LGC-PDD), CRR, Certech, Materia Nova

Le portefeuille de projets ECOLISER avait pour objectif de développer des formulations d'écoliants à base de matériaux secondaires et/ou sous-produits industriels (scories sidérurgiques, mâchefers, fines de verres, cendres volantes, produits de dragage...), actuellement inutilisés, en leur offrant des voies de valorisation dans le secteur des matériaux.

Les flux de matières secondaires qui ont fait l'objet d'une attention plus marquée ont été des cendres volantes à teneurs variables en portlandite, des mâchefers et des scories LRF combinés ou non à des agents d'activation.

L'année 2023, qui a été la dernière année du projet, a permis de valider les formulations retenues via la réalisation d'une tranchée d'essais sur le site du CTP. En pratique, un pré-traitement minéralurgique a été appliqué sur quelques centaines de kilos de sous-produit via les équipements de nos halls pilotes avant d'être mélangés au sol au moyen d'une unité mobile chez TRBA. Concernant les résultats en laboratoire, alors que l'indice de portance initial du sol (IPI) était inférieur à 2 %, la solution de stabilisation retenue a conduit à une augmentation significative de la valeur de ce paramètre atteignant 15 % le premier jour et 36 % après 28 jours. Au niveau de la tranchée, le coefficient de compressibilité du sol stabilisé a été mesuré selon l'essai à la plaque et a atteint 12 MPa le jour de la mise en œuvre, soit une valeur acceptable pour une utilisation en remblai (M1 > 11 MPa selon le CCT Qualiroutes). La mesure effectuée après environ 60 jours a conduit à une valeur de 129 MPa, soit très largement supérieure au critère minimal pour une application en sous-fondation (M1 > 35 MPa) qui constituait l'objectif à atteindre et qui prouve le caractère liant du sous-produit sélectionné, et donc, son aptitude à induire un phénomène d'induration.

NWE-REGENERATIS

REGENERATION of Past Metallurgical Sites and Deposits through innovative circularity for raw material

Partenaires : SPAQuE, MPI, CTP, BRGM, ULIège (ArGEnCo), Ixsane, OVAM, Team2, TH Köln, BAV, Cranfield University, Duferco, Atrasol, JUNIA

Bien que les déchets générés par l'industrie métallurgique moderne soient en grande partie valorisés, des déchets de sites plus anciens sont encore aujourd'hui stockés ou enfouis car considérés trop coûteux à traiter. Ils représentent aujourd'hui un enjeu écologique et économique majeur. L'assainissement des anciennes friches métallurgiques requiert un nouveau modèle combinant l'assainissement des sols pollués et l'exploitation des ressources qu'ils contiennent afin de soutenir un développement économique durable.

NWE-REGENERATIS – site métallurgique pollué



Le projet **NWE-REGENERATIS** (Interreg North-West Europe), coordonné par la SPAQuE, a contribué à démontrer que des ressources (métaux, matériaux et terrains) peuvent être récupérées des Anciens Sites et Dépôts Métallurgiques. Tous les objectifs fixés en début de projet ont été atteints. Parmi les plus marquants, l'élaboration d'un outil d'aide à la décision

(NWE-Smartx) qui oriente les acteurs vers les technologies les plus pertinentes de récupération des métaux et minéraux et les renseigne sur la faisabilité de leurs projets de réhabilitation. NWE-Smartx est disponible en Open Source pour assurer son développement au travers des futures contributions des acteurs de terrain.

Un autre fait marquant a été la valorisation de 2452 tonnes de scories historiques par un pilote installé sur le site de Duferco à La Louvière. Cette performance est la démonstration du succès de l'approche NWE-REGENERATIS et fera, à n'en pas douter, des émules.

Présentation du projet :

https://youtu.be/i1oufQ_HU6g



CIRMAP

Circular economy via customisable furniture with Recycled MAterials for public Places

CIRMAP – impression 3D



Le projet **CIRMAP** regroupant un réseau d'acteurs pluridisciplinaire, vise à fabriquer du mobilier Urbain, Mémoriel ou de Jardin (UMJ) personnalisé par impression 3D en utilisant des matières minérales secondaires et, en particulier, des sables de béton recyclé (RFA : Recycled Fine Aggregates).

Dans le cadre de ce projet, sur base de son savoir-faire et de son expertise dans le domaine du mineral processing, le CTP s'est occupé de la préparation à l'échelle pilote des flux de RFA. Plus précisément, le CTP a appliqué des procédés de traitement minéralogique à la fraction fine des granulats de béton recyclés afin d'obtenir plusieurs lots de matériaux aptes à être incorporés comme composant de formulations originales destinées à l'impression 3D.

Le traitement a consisté en une combinaison d'opérations de concassage, broyage et criblage (à 2 mm) qui ont été menées à l'échelle pilote sur des quantités qui vont de plusieurs centaines de kg à plusieurs tonnes.

Le CTP a également réalisé une caractérisation granulométrique de la fraction produite afin d'adapter les conditions paramétriques au niveau des différentes opérations de sorte à respecter les caractéristiques imposées par les partenaires en charge des tests d'impression 3D.

Durant ce projet, au total, le CTP a ainsi traité environ 30 tonnes de RFA et la fraction fine de RFA que le CTP a fourni aux différents partenaires du projet, en l'occurrence celle de granulométrie inférieure à 2 mm, a fait l'objet de campagnes d'essais d'impression 3D de mobilier urbain en béton.

RED4SOLS NEW

Technique de remédiation électrodialytique pour les sols fortement pollués

Partenaires : CTP, ULIège (GxABT-EESP)

RED4SOLS – cellule d'extraction électrodialytique



La Wallonie, du fait de son passé industriel, dispose d'une quantité importante d'anciens sites industriels désaffectés, dont, pour certains, les sols présentent de fortes teneurs en polluants comme les métaux lourds. Or, même si certaines techniques actuelles (minéralurgiques par exemple) permettent de respecter les seuils en

polluants définis par le décret wallon du 01/03/2018 pour les fractions grossières, ce n'est, par contre, pas le cas pour les fractions fines dont la seule finalité est une mise en CET, de sorte qu'aucune solution globalisée n'existe actuellement. Faute de solutions techniques adaptées, ces sites font donc actuellement l'objet d'un confinement qui ne constitue qu'une solution temporaire très coûteuse car elle nécessite un suivi environnemental sur le long terme. En outre, elle empêche toute réaffectation de ces sites et donc, va à l'encontre de la volonté politique qui est d'implanter sur ceux-ci de nouvelles activités dans une optique de redynamisation de l'économie wallonne.

Dans ce contexte, le projet se propose donc d'étudier une technique innovante de traitement complémentaire aux techniques actuelles car elle s'applique aux fines qui concentrent la pollution. Il s'agit de la remédiation électrodialytique dont le projet prévoit de vérifier l'applicabilité, ainsi que la capacité de transfert à échelle industrielle, dans le traitement des fines issues d'un procédé minéralurgique de type « soil washing ».

Pour atteindre cet objectif, le défi consistera à améliorer les cellules de remédiation électrodialytique afin de réduire de manière substantielle le temps de séjour des fines de sols pollués dans celles-ci et, d'augmenter ainsi la capacité de traitement de manière à rendre la technologie économiquement viable.

Le projet associe le CTP qui aura l'objectif d'améliorer le procédé de remédiation électrodialytique et l'axe GxABT-EESP (ULIège) qui étudiera les effets de ce traitement original sur les propriétés du sol.



UP_PLASTICS **NEW**

Le portefeuille de projets **UP_PLASTICS**, coordonné par l'UMONS, propose de développer et démontrer l'écoconception des matières plastiques pour la construction et le bâtiment via l'exploitation d'éco-produits (polymères naturels, biomasse animale, etc.) et (ii) de déchets industriels issus des bâtiments (mousses PU, câbles, PVC, peintures en fin de vie) selon des méthodes de transformations semi-industrielles. Au sein de ce portefeuille, le CTP visera principalement la transformation des sous-produits en matières secondaires disponibles pour leur (re)formulation et (re)transformation en matériaux circulaires et fonctionnels pour la construction. Le projet vise également à étudier la transformation mécano-chimique des flux traités en provoquant, au moyen de broyeurs spécifiques, des transformations chimiques et/ou minéralogiques à l'état solide de la matière pour favoriser leur réutilisation.

ReIn-E

Recyclable Integrated Electronics

Partenaires : CTP, SIRRIS, Hahn-Schickard, INM

ReIn-E – impression à jet d'encre



Le projet **ReIn-E** était une recherche européenne, de type CORNET, menée en partenariat avec le Sirris et 2 instituts de recherche allemands. Il envisageait la conception de pièces électroniques intégrant directement l'électronique et les circuits dans le polymère (technologie IMSE - In Mold Structural Electronics). Cette technologie permet de

nouvelles conceptions et autorise une réduction du poids et de la quantité de matières mises en œuvre, mais peut rendre cependant plus difficile la récupération des métaux en fin de vie. Le projet répond à ce risque en testant un éco-design comprenant une couche intermédiaire à l'électronique et au polymère qui devrait faciliter leur séparation et de facto la récupération des métaux. Le CTP a comparé différents modes de broyage et de séparation (séparation électrostatique, densimétrique ou classification morphologique) en fonction du design de ces nouveaux composants, permettant d'établir un schéma fonctionnel de recyclage et des préconisations de design permettant d'améliorer la recyclabilité de ces futurs composants électroniques.

Présentation du projet :

<https://youtu.be/C-7of0bgynQ>



FOCUS

Les capacités analytiques de nos laboratoires

Laboratoire de Chimie

Les laboratoires d'analyses réalisent des caractérisations chimiques et physiques de diverses matrices solides telles que les minéraux, les plastiques ou encore les métaux. Pour cela, le CTP dispose d'une large gamme d'équipements (ICP-OES, XRF, XRD, ATG, COT, C-S ...). Notre savoir-faire unique acquis ces 25 dernières années nous permet de fournir une réponse adaptée et précise aux défis analytiques régulièrement posés par nos clients. Par ailleurs, si les projets du CTP évoluent avec l'ère du temps, il en va de même pour le laboratoire d'analyses chimiques. Puisque le recyclage des batteries Li-ion représente aujourd'hui un défi majeur à relever, le CTP a tenu à mettre au point des techniques de caractérisation efficaces et rapides des black mass. Bien que tous les éléments présents dans les black mass peuvent à présent être dosés dans nos laboratoires, nous nous efforçons de poursuivre nos développements analytiques et avons pour ambition d'étendre nos recherches à l'analyse des composés organiques.

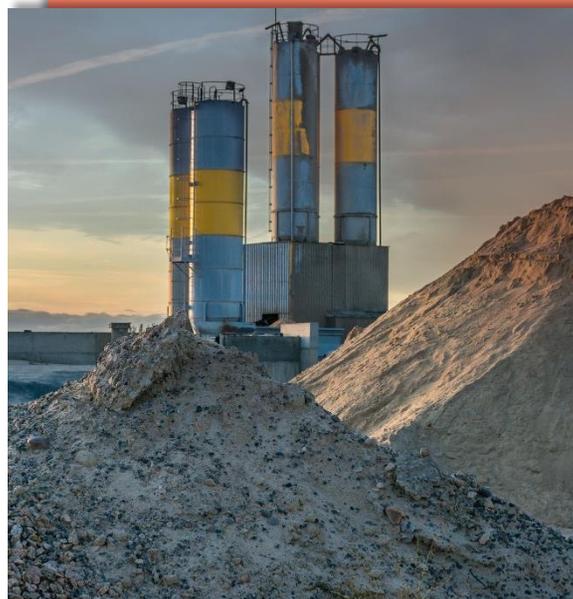
Laboratoire Matériaux

La valorisation de déchets et de sous-produits industriels majoritairement de nature minérale est une des activités qui relève du core business du CTP. Dans ce contexte, le Centre a acquis une expertise toute particulière en matière de développement de matériaux circulaires à base de ces déchets et de ces sous-produits qui deviennent, de ce fait, des matières secondaires (MS). Cette expertise s'est principalement orientée vers la valorisation de ces dernières sous forme de matériaux à destination du secteur du BTP. Pour s'appuyer dans cette démarche, le CTP s'est équipé d'un laboratoire « Matériaux » (LAMA) performant capable d'effectuer les différents essais inhérents à l'utilisation des MS en BTP :

- ◆ pré-traitement et caractérisation des matières secondaires ;
- ◆ mise en œuvre des matériaux à base de celles-ci ;
- ◆ étude de l'ouvrabilité via des essais de consistance et de mesure du comportement rhéologique ;
- ◆ mesure du temps de prise ;
- ◆ caractérisations mécaniques (modules d'élasticité : E et G, résistances en flexion et compression, résistance au choc mécanique et à la fissuration, ...)
- ◆ essais de lixiviation avec analyse des solutions pour garantir le respect des normes environnementales.



RECHERCHE INDUSTRIELLE



PNRR

Plan National pour la Relance et la Résilience



CARBOC
CGROUT
CIBER
IRMA

RECOB2 **NEW**

WASTES2CEM
WASTES2MAT
CISTEMEEC

WIN4COMPANY



ATHENA **NEW**

REVERSE METALLURGY



PLASMETREC **CLOSED**

PLAN DE RELANCE WALLON

« Déchets Ressources »



VALOCELL

C-WALity



APEROFIN **CLOSED**
RESA **CLOSED**

GREENWIN



COSMOCEM
MINERAL LOOP



CARBOC

Captage et stockage du CO₂ par carbonatation de mâchefers et de béton à teneur réduite en ciment

Partenaires : ULiège (PEPs, GeMMe), CTP, Remind, Roosens Bétons, TRBA, Ipalle

CARBOC – essai de carbonatation sur mortiers



Les différentes options techniques initialement envisagées pour le projet **CARBOC** ont été déployées durant cette année 2023. L'équipe de recherche a mis en place une méthodologie d'essais qui permet de tester plusieurs scénarii de captation et de séquestration du CO₂ au travers de la mise en application de formulations

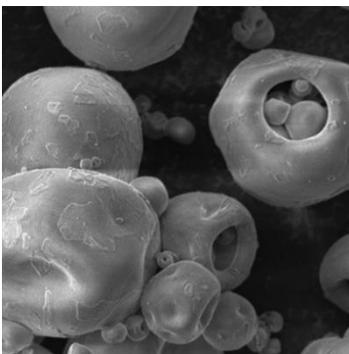
de matériaux comme des pavés ou des bétons prêts à l'emploi. Un des grands enjeux du projet réside dans la transférabilité industrielle et notamment des durées d'application de la technologie de carbonatation étudiée qui doivent être relativement courtes pour rester économiquement réalistes. L'addition de phases carbonatables supplémentaires via l'incorporation de sous-produits industriels a également été envisagée et, à ce titre, le CTP travaille sur le développement d'une procédure de traitement des matières secondaires afin d'éliminer les éléments délétères pour une application « matériaux » tout en conservant un potentiel de séquestration suffisant vis à vis du CO₂. Les premiers résultats s'avèrent très encourageants et les efforts seront poursuivis afin, notamment, de fournir aux partenaires du projet les quantités de matières pré-traitées nécessaires pour la mise en œuvre de matériaux à empreinte carbone réduite.

C-GROUT

Prétraitement de déchets et de sous-produits d'origine minérale en vue de leur intégration dans des formulations de matériaux destinés principalement à l'éolien offshore

Partenaires : CTP, ULiège (PEPs), UCLouvain, Remind, Euroquartz, Lessine

C-GROUT – Nanoparticules de CSH



Le projet **C-GROUT** a été initié dans le cadre de la plateforme REMIND, accélératrice de l'économie circulaire en Wallonie. Il concerne plus spécifiquement la mise au point de coulis ou mélanges complexes pour bétons, à la fois à basse (matériaux de remplissage) et à haute et ultra-haute performances (matériaux structuraux) à destination de l'Offshore.

L'objectif est que ces coulis ou mélanges complexes se démarquent de ceux de leurs principaux concurrents par le fait qu'ils intègrent des matières minérales secondaires (MMS) prétraitées (déchets et sous-produits industriels) dans leurs compositions dans une optique à la fois environnementale et économique par une augmentation de la circularité associée à une optimisation des coûts de production. Le fait de pouvoir disposer de matériaux à base de MMS aux propriétés et au comportement rhéologique différents permettra au partenaire Euroquartz de proposer une approche globale aux industriels du secteur.

Un des principaux challenges consiste à sélectionner les MMS dont la variabilité de qualité peut être grande, en fonction de l'application

envisagée, soit, les coulis de remplissage ou les coulis pour béton à ultra haute performance (Ultra High Performance Concrete : UHPC).

Afin d'effectuer le meilleur choix pour la mise au point des nouveaux matériaux à base de MMS en fonction du type d'application pour l'offshore, le projet applique un processus d'éco-sélection rationnelle reposant sur la définition d'indices de performance qui seront établis sur base des propriétés techniques, économiques et environnementales issues de l'Analyse du Cycle de Vie (ACV).

Dans le cadre du projet C-GROUT, le CTP apporte plus particulièrement son expertise au niveau :

- du traitement et de la valorisation des matières minérales secondaires afin que celles-ci puissent être incorporées dans les formulations de mélanges pour l'offshore sans que cela n'impacte négativement leurs performances en termes de rhéologie, de résistance mécanique, de comportement anti-washout, de résistance chimique, etc ;
- de l'optimisation des formulations pour coulis offshore à base de MMS.

Ainsi, au cours de la première année du projet (phase R&D), le CTP a obtenu des résultats très prometteurs à la fois pour les coulis à basse et haute performances. En effet, excepté le ciment, toutes les autres matières premières naturelles/nobles ont été substituées par leurs équivalents de MMS. Il s'est avéré que les résultats en termes d'ouvrabilité et de propriétés mécaniques étaient équivalentes, voire meilleures pour la plupart des formulations incorporant des MMS.

CIBER

Circularité des Bétons préfabriqués

Partenaires : CTP, ULiège (PEPs, GeMMe), UCLouvain, Remind, Wanty, Cogetrina Logistics, Roosens Bétons

CIBER – Démolition d'un bâtiment commercial



Pour faire face à la forte consommation de granulats d'origine naturelle dans le secteur de la construction, l'utilisation croissante de granulats recyclés devient une nécessité. Pour cela, Wanty et Dufour qui ont récemment développé un procédé de recyclage de flux de déconstruction dans le cadres de recherches menées avec le CTP (projets

SOVALMIN et OPTIDEMO), travaillent à améliorer la qualité des granulats produits pour les valoriser dans des exutoires à plus haute valeur ajoutée que sont les bétons préfabriqués pour des pièces structurelles de grandes dimensions (tabliers de pont, linteaux de soutènement, hourdis, planchers, blocs modulables déconstructibles), en collaboration avec Roosens.

Après réception de matériaux de déconstruction, le CTP a mis en œuvre les différentes étapes de criblage, séparations aérauliques, lavage, simulation de tri optique nécessaires pour produire des granulats de béton d'une qualité comparable à celle de la future ligne de traitement de Wanty et Dufour. Ces granulats sont fournis aux partenaires du projet pour permettre le développement de formulations de bétons intégrant des granulats secondaires. Le CTP participe également à l'étude du retraitement de ces matériaux visant, notamment par des broyages sélectifs, à améliorer leurs qualités (notamment en termes de porosité) et ainsi augmenter leur potentiel de valorisation.



IRMA

Fabrication de matériaux isolants incombustibles et de matériaux réfractaires par valorisation de déchets industriels inertes, de déchets de déconstruction et d'autres ressources recyclées

Partenaires : Remind, Ipsis, Vinci, CTP, Buildwise, ULiège (PEPs), UCLouvain

L'objectif du projet **IRMA** est de développer de nouveaux produits isolants, incombustibles et réfractaires :

- Compétitifs en termes de coût et de caractéristiques techniques,
- À partir de déchets minéraux inertes issus de l'industrie et des filières de déconstruction,
- Grâce au procédé développé et breveté par la société Ipsis.

Le CTP intervient au niveau de la préparation des matières minérales secondaires. L'approvisionnement des matières est assuré par les partenaires Remind et Vinci.

IRMA - Granulats de laine de roche



Les prétraitements ont été réalisés avec succès sur la plupart des matières secondaires sélectionnées. Celles-ci s'avèrent compatibles avec le procédé Ipsis et permettent d'obtenir, après la mise au point des formulations, des matériaux poreux rencontrant les exigences pour certaines applications cibles du projet. Les performances des matériaux poreux sont

évaluées par Buildwise. Le potentiel des produits est également déterminé sur base de l'analyse du cycle de vie et du bilan carbone. Cette étude est réalisée conjointement par les partenaires Remind, ULiège-PEPs, UCLouvain et Buildwise.

RECOB2 NEW

Fabrication d'un panneau innovant de chape sèche circulaire composé de matières recyclées, combinant fibres de cellulose, fibres minérales, sable de concassage et agents basiques

Partenaires : Remind, Knauf, Cogetrina Logisitics, CTP, Buildwise, UCLouvain, ULiège (PEPs)

RECOB2 - Essai vibrocompactage



L'objectif du projet **RECOB2** est de développer un nouveau matériau circulaire destiné à la fabrication de chapes sèches. Les marchés cibles sont la rénovation et la construction à ossature bois.

Le panneau de chape sèche sera constitué de déchets de papier, de sable de concassage et d'une phase liante formulée à partir de sous-produits industriels (Cendres volantes, scories, ...). L'approvisionnement en matières secondaires est assuré par Cogetrina Logistics et par les partenaires industriels de Remind.

Le CTP intervient dans la caractérisation et la préparation des matières secondaires, ainsi que dans la mise au point du liant. L'UCLouvain est responsable de la fabrication du matériau et de sa caractérisation en partenariat avec Buildwise. Knauf définira les contraintes de "design" du

panneau et validera le procédé de mise en œuvre à travers la mise en place d'une unité pilote. Les techniques d'assemblages seront optimisées afin de permettre un montage/démontage aisé et rapide ainsi que le réemploi.

En parallèle, une étude visant à établir et à minimiser les impacts environnementaux du produit sera réalisée conjointement par ULiège-PEPs et UCLouvain.

WASTES2CEM

Liant circulaire alternatif à base de scories et de cendres volantes

Partenaires : Remind, CCB, Duferco Wallonie, DC Environment, CTP, ULiège (PEPs), UCLouvain

WASTES2CEM - prélèvement de cendres volantes sur site



Actuellement, le principal défi des cimentiers wallons est, à la fois de rester compétitif face à la concurrence du clinker importé, et de respecter les engagements en matière de réduction des émissions de CO₂.

Dans ce contexte, le projet **WASTES2CEM** propose deux approches :

- La première est de minimiser l'impact environnemental du clinker grâce à l'incorporation de matières minérales secondaires dans le cru ;
- La seconde consiste à réduire le taux de clinker dans le ciment via l'ajout d'additions réactives issues de sous-produits industriels.

Les matières secondaires étudiées sont issues de gisements historiques. Dans un premier temps, elles ont été caractérisées par le CTP. Des procédures de traitement adaptées ont ensuite été mises en place afin de répondre aux spécifications des cimentiers, selon la voie de valorisation envisagée. Par la suite, le CTP contribuera à la réalisation d'essais de clinkérisation à l'échelle laboratoire et pilote, ainsi qu'à la caractérisation des nouveaux ciments.

Présentation du projet :

<https://www.youtube.com/watch?v=jeD7avmUb98>



WASTES2MAT

Liant circulaire alternatif à base d'ettringite

Partenaires : Remind, CTP, ULiège (PEPs, Géotechnologie), Sedisol, SWDE, Ipalle

WASTES2MAT - matériau de sous-fondation



Plusieurs entreprises wallonnes, dont notamment Sedisol, SWDE et Ipalle, font face à des difficultés lorsqu'il s'agit de la gestion de leurs déchets. Or, il s'avère que la mise en commun de certains de ces déchets conduit à la formation d'une phase hydraulique particulière pouvant servir de liant dans le cadre de la synthèse de

matériaux à portance limitée, comme les matériaux autocompactants réexcavables (MAR) ou les matériaux de sous-fondation. En ce qui concerne plus précisément les MAR, ces matériaux ont un fort potentiel de développement puisque bien que répondant à un réel besoin, ils sont

actuellement peu utilisés en région wallonne. De plus, la phase synthétisée permet de stabiliser les polluants inorganiques présents dans les déchets et de capter un grand nombre de molécules d'eau, contribuant de ce fait au raidissement des matériaux.

L'objectif de ce projet est donc de mettre au point ces éco-matériaux dont la portance est apportée par cette phase particulière. Le caractère original est encore renforcé par le fait que les réactifs permettant de synthétiser cette phase, sont tous d'origine secondaire, ce qui permettra d'éviter leur mise en centre d'enfouissement technique.

Le CTP interviendra dans ce projet dans la caractérisation des matériaux minéraux secondaires, ainsi que dans la phase de mise au point de l'éco-matériau à base de ces matériaux et contenant la phase hydraulique particulière. L'éco-matériau servira de base à la formulation des MAR et des matériaux de sous-fondation par un autre partenaire. Les premiers résultats ont montré un fort potentiel de valorisation en matériaux de sous-fondation.

ATHENA **NEW**

Recyclage de matières secondaires zincifères pour la production d'oxyde de Zinc bas carbone

L'objectif de ce projet est de développer une voie innovante, unique au monde, permettant de recycler des matières secondaires zincifères à l'aide de réactifs secondaires et, par la suite, de mettre au point un nouveau procédé de production à l'échelle pilote (TRL 4 à 5).

PLASMETREC

Production de sels de zinc

Après avoir étudié et comparé une multitude de procédés hydrométallurgiques pour la production d'oxyde de zinc technique à l'échelle laboratoire, le projet a débouché sur le développement d'un procédé novateur dont chacune des étapes a été optimisée. L'avantage de ce procédé réside dans la qualité de l'oxyde produit, sa robustesse et ses coûts compétitifs.

CISTEMEEC

Chaînes de valeurs Industrielles, Transition Energétique, Mobilité Electrique et Economie Circulaire

Partenaires : Comet Traitements, Hydrometal, CRM, CTP, Citius engineering, John Cockerill, Reverse Metallurgy, Sagacity, ULiège (GREENMat, PEPs, GeMMe)



Le projet **CISTEMEEC**, a pour objectif d'apporter des solutions relatives à la réutilisation et au recyclage des équipements de mobilité électrique en fin de vie. Plusieurs prototypes et démonstrateurs seront construits afin d'accélérer le déploiement des filières wallonnes pour qu'elles deviennent actrices du recyclage de ce type de matières.

Le CTP intervient dans le projet au niveau du recyclage des batteries Li-ion contenus dans les véhicules électriques tels que les vélos, les trottinettes ou les voitures. Le broyage mécanique conventionnel menant à une libération incomplète de certains composants des cellules, le CTP s'est penché sur des méthodes de broyage alternatives. En 2025 est

prévu le montage d'un prototype, permettant une récupération plus aboutie de la black mass (matière active des batteries) des batteries Li-ion en fin de vie. Le CTP contribue également à l'élaboration d'un procédé hydrométallurgique ayant pour objectif de synthétiser des précurseurs métalliques de cathodes à partir de cette black mass.

VALOCELL

Recyclage et valorisation des blocs de construction cellulaires

Partenaires : CTP, partenaires industriels

VALOCELL - bloc de béton contenant du broyat de béton cellulaire



Le projet vise à mettre au point une filière complète de collecte, tri et valorisation « matière » des blocs de maçonnerie en béton cellulaire présents dans les déchets encombrants non incinérables issus du secteur de la construction. En isolant des flux de déconstruction comme les gravats et plaques de plâtres notamment, ces blocs seront, après traitement et

fonctionnalisation, « upcyclés » dans des formulations de béton à valeur ajoutée.

Le CTP va tester différentes techniques de tri et de séparation en voie sèche pour isoler les bétons cellulaires issus des encombrants non-incinérables. Les techniques de broyage nécessaire à l'incorporation des bétons cellulaires dans une formulation de béton ont été étudiées avec succès par le CTP.

Article publié :

<https://www.recyclepro.be/fr/article/la-filiere-de-valorisation-se-met-en-place/>



APEROFIN

Amélioration des Performances Routières des FINES issues du recyclage

Partenaires : Hublet Ets., CRR, CTP

APEROFIN - Mise en œuvre de la planche d'essai tranchée



Au travers du projet **Aperofin**, la société Hublet a fait appel à l'expertise du CTP et du CRR afin de trouver des voies de valorisation des fractions fines des matériaux qu'ils traitent au sein de leurs centres de collecte et de recyclage de matériaux de déconstruction.

Les deux centres de recherche ont collaboré afin d'étudier les caractéristiques de ces flux de matériaux tant au niveau de sa composition que de son comportement géotechnique à l'échelle laboratoire. L'objectif poursuivi étant la mise au point d'un matériau routier de fondation pour trafic léger et d'un matériau fin traité au ciment en vue d'une application en remblai de tranchée. L'étude en laboratoire a permis de définir des formulations et, en juin 2023, une planche expérimentale a été mise en œuvre sur le site de l'industriel. Cette mise en œuvre à l'échelle pilote a ainsi permis d'évaluer les performances du matériau et de vérifier que les critères de performance nécessaires à sa valorisation sont atteignables.



RESA

Highly cost efficient REfractory SAnd Filler for low carbon steel ladles – Nouvelles masses de bouchage, plus compétitives en termes de prix, pour poches à acier bas carbone

Mené en collaboration avec l'INISMA, ce projet CWALity visait à l'étude de l'usage de sables de chromite alternatifs ou aux qualités plus faibles pour la constitution de masses de bouchage du canal de coulée des poches à acier. Ces matériaux alternatifs peuvent procurer un avantage concurrentiel en termes de prix mais également de diversification d'approvisionnement dans le contexte de sécurisation de matières critiques que connaît l'Europe.

Les standards de qualité des masses de bouchage étant néanmoins très exigeants, le CTP est intervenu dans l'étude des traitements nécessaires pour donner aux chromites alternatives les qualités requises à la constitution de masses de bouchages répondant aux normes. La phase de testing des propriétés thermiques et mécaniques de ces nouvelles masses a permis de définir des nouvelles formulations pour certains mélanges commerciaux, intégrant partiellement ces chromites alternatives à une échelle laboratoire.

COSMOCEM

Partenaires : CBR, Tradecowall, Dufenco Wallonie, SBMI, Lessine, Technord, CTP, CRIC, ULiège (PEPs)



Le projet **CosmoCem** est un projet Plan Marshall, labellisé par le pôle Greenwin. Il a pour ambition de transformer des déchets et sous-produits industriels wallons en nouvelles additions minérales pour le ciment. Ces additions constitueraient alors une matière secondaire alternative susceptible de remplacer, à terme, les cendres volantes de centrales thermiques au

charbon et les laitiers de haut-fourneau dont la production est en constante diminution.

Dans ce projet, le rôle du CTP est de sélectionner la méthode d'activation (mécanique ou thermique) la plus appropriée selon la nature des matières secondaires.

A ce stade de la recherche, la faisabilité technique de ces deux voies de traitement a pu être démontrée à l'échelle laboratoire. Alors que le traitement thermique est plus spécifiquement dédié à des matières argileuses, l'activation mécanique peut être appliquée à une gamme de matières secondaires élargie.

La phase II du projet est à présent entamée et consiste à valider les résultats de laboratoire grâce à la mise en place d'unités pilotes. L'efficacité des traitements d'activation appliqués sera vérifiée sur base d'essais mécaniques et rhéologiques.

MINERAL LOOP

Capture et séquestration du CO₂ industriel par carbonatation de déchets minéraux

Partenaires : CTP, ULiège (PEPs, GeMMe), Carmeuse Europe, Lessine, Revatech, Tradecowall



Dans la perspective du développement d'une économie circulaire s'appliquant aux flux de déchets minéraux, le projet **Mineral Loop** vise à concevoir, développer, installer et opérer une unité pilote industrielle de transformation de déchets minéraux en produits secondaires pouvant être réutilisés dans différents

secteurs applicatifs. Les procédés qui seront mis en œuvre se baseront, entre autres, sur le principe de la carbonatation c'est-à-dire la capture et la fixation du CO₂ dans des matières minérales alcalines ainsi stabilisées et reconditionnées. Les partenaires ont pré-sélectionné des flux potentiellement carbonatables et le travail du CTP a consisté à évaluer la capacité de ces matières minérales à fixer le CO₂. Cette évaluation passe par des études en mode statique puis en mode dynamique dont les efficacités sont déterminées par des caractérisations physicochimiques et minéralogiques, également prises en charges par le CTP.

En 2023, les conditions opératoires permettant d'obtenir les potentiels de carbonatation des matières présélectionnées, compte tenu des applications visées, ont été identifiées et optimisées à l'échelle du laboratoire. Les travaux réalisés en fin d'année ont consisté à appréhender la transférabilité industrielle avant une validation des résultats à une échelle pilote qui devrait s'effectuer en 2024.



FOCUS

Ecoliser, une plateforme d'essai à votre disposition

Le CTP, déjà actif depuis plusieurs années dans le domaine de la stabilisation des sols tant sur le plan mécanique que chimique, a pu renforcer son champ d'expertise au travers du programme de recherche ECOLISER. Ce programme, co-financé par la Wallonie et l'Union Européennes a débuté en 2016 et s'est terminé en 2023.

Accompagné par 7 partenaires (INISMa, Certech, Materia Nova, ULB-4Mat, ULiège-GeMMe, ULiège-PEPs et ULiège-AGenCo-GEO³), le Centre a notamment travaillé sur l'amélioration de la portance de sols via l'incorporation de sous-produits industriels non valorisés pour le moment (cendres de combustion de centrales thermiques ou de biomasse, sous-produits sidérurgiques, ...), éventuellement additionnés d'un agent basique susceptible d'augmenter leur réactivité.

La démarche a été la suivante :

- Caractérisation physico-chimique et minéralogiques des sous-produits ;
- Traitement minéralogique des matières ;
- Evaluation des performances des mélanges sous-produits/sol et mesure des performances mécaniques ;
- Validation des mélanges les plus performants via leur mise en œuvre et leur suivi en tranchée expérimentale.

Afin de mener à bien l'étape de validation, le CTP a construit une tranchée expérimentale qui vient ainsi compléter la gamme d'essais qu'il pouvait déjà réaliser à l'échelle du laboratoire limitée à quelques kilos de matière. Cette tranchée de taille suffisante (13 m³) permet de tester le comportement de quantités plus conséquentes de matière et de disposer de résultats plus représentatifs que ceux obtenus en laboratoire. Les solutions de stabilisation des sols peuvent être évaluées tant sur le plan des performances mécaniques que du point de vue de l'innocuité environnementale puisque l'installation est équipée d'un système de collecte des eaux de percolation en vue de leur analyse et de relevés météorologiques sur site.

Article publié : <https://www.fediex.be/upload/quadraria-mag-16-fediex-xkcuqp.pdf>

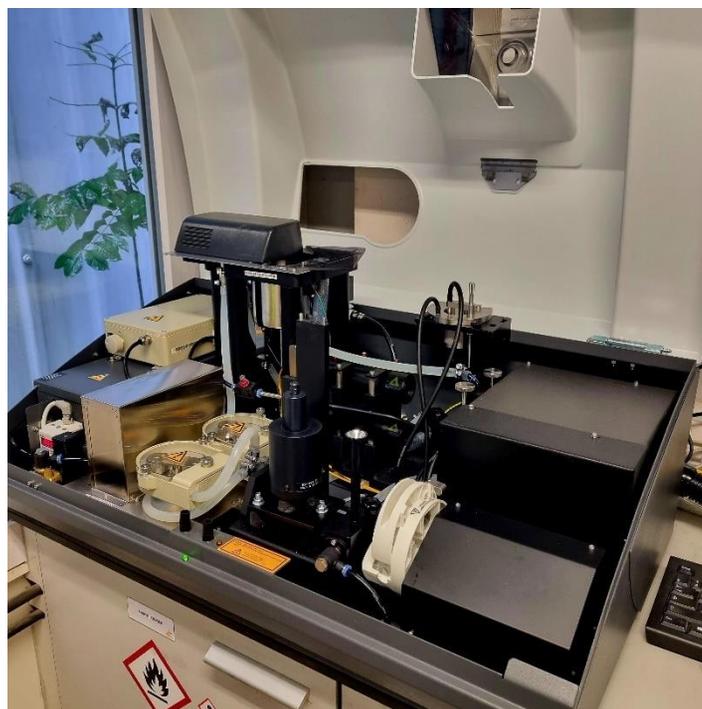
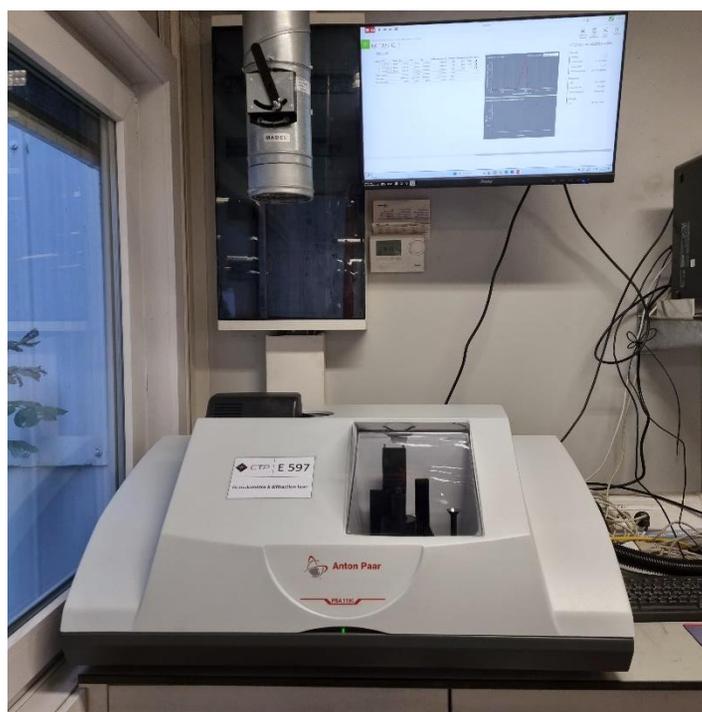


EQUIPEMENT REMARQUABLE

Notre Laboratoire Matériaux s'est équipé d'un nouveau granulomètre laser

Le CTP s'est récemment équipé d'un granulomètre à diffraction laser capable de déterminer la distribution granulométrique de poudres fines et couvrant une plage granulométrique qui s'étend de 0,1 à 2 500 μm . Cet équipement s'avère particulièrement polyvalent puisque les mesures peuvent être effectuées en milieu humide (eau ou solvant organique) ou en milieu sec, avec dans ce dernier cas, des options de dispersion, soit sous flux d'air, soit en chute libre. Cet équipement permet de caractériser les produits de nos clients qu'ils soient de nature minérale (ciment, cendres volantes, gypse, ...) ou organique (sucres, graphite, ...).

Il s'avère être un outil essentiel dans le cadre de la valorisation « Matériaux » de déchets et de sous-produits utilisés en tant que matière secondaire (MS). Ainsi, de la finesse de la granulométrie vont notamment dépendre les propriétés de certaines MS, potentiellement valorisables dans le secteur du BTP comme, par exemple, la contribution à la prise hydraulique ou encore la demande en eau.



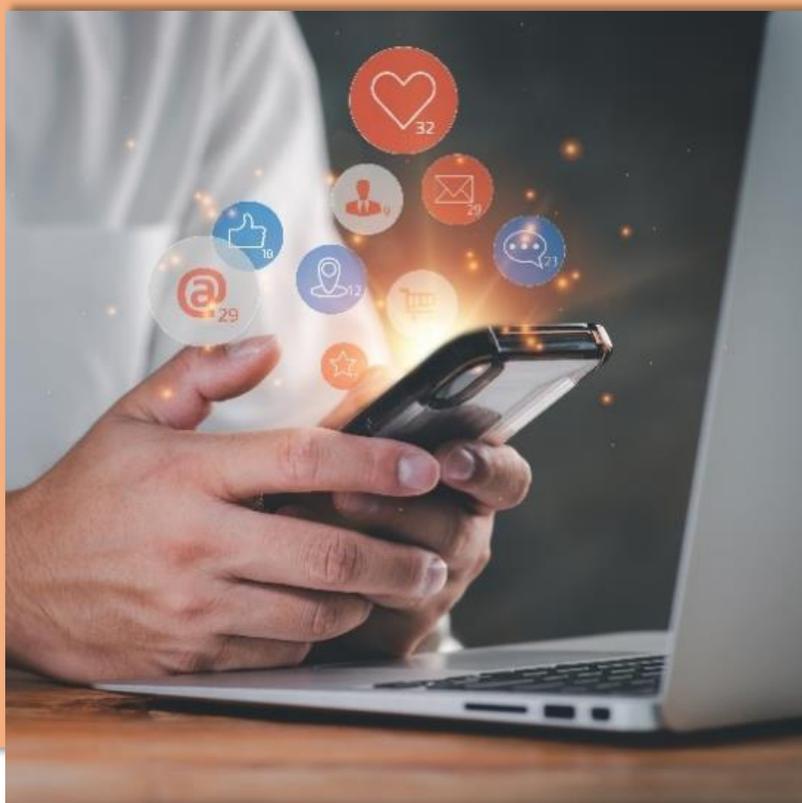
LA COMMUNICATION

+500

abonnés



SCAN ME



2023, un retour aux sources !

Un vent de fraîcheur est venu souffler sur le CTP mais il semblait logique, en créant notre nouveau logo, de garder en tête les origines du centre et par conséquent de rendre hommage à notre tout premier logo. Le triangle pointant vers le haut représentant le talus de déchets et le triangle pointant vers le bas représentant les mines.



CTP

Une image du Centre plus moderne qui reste familière et qui se caractérise par un losange très graphique représentant l'idée de la pépite à capter à l'intérieur de la matière brute. Les bases mêmes de notre métier au CTP dans les différents domaines d'expertises que sont le **Mineral Processing**, la **Métallurgie Extractive**, les **Matériaux Circulaires** et les **analyses en laboratoires**.

En 2023, le Département « Communication » s'est donc surtout focalisé sur la mise en place des différents supports de diffusion et notamment sur la transformation de son site internet qui sera mis en ligne en avril 2024.



SCAN ME

www.ctp.be





PARTICIPATIONS



sa
labotour

Spécialiste de la caractérisation de produits routiers
et de construction



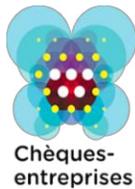
Reverse Mineral Industry in Wallonia
est une **plateforme d'excellence
industrielle, technologique et
scientifique**, accélératrice de
l'économie circulaire en Wallonie



Assure la gouvernance de projet « **Reverse Metallurgy** » qui a pour objectif de créer,
en Wallonie, une plateforme d'excellence industrielle, technologique et scientifique en
« reverse metallurgy », créatrice de valeur ajoutée et d'emplois et reconnue au
niveau international



WAPI
2040
animation territoriale
de la Wallonie picarde



PUBLICATIONS & EVENEMENTS

Foires & Salons

2023-05-12 - Workshop NWE-REGENERATIS, NICOLE SPRING, Paris, France

2023-05-25 - Forum Attractivité, Job Day, Quai de l'entrepôt, Ath

2023-06-20 - Participation au Life PLAS Plus Event, Mons

2023-10-3 et 4 - "En route vers le Zéro Déchet dans la construction", CFR de Bouge, Namur

2023-10-10 et 11 – Stand tenu à Pollutec Lyon, Parc des expositions de Lyon, France

2023-12-13 et 14 – Circular Wallonia Days, Business Village Ecolys, Suarlée, Namur

Publications

«Mineral Processing Techniques Dedicated to the Recycling of River Sediments to Produce Raw Materials for Construction Sector» - *Mining* 2023, 3(1), 54-76 – Mathieu Henry, Laurence Haouche et Bruno Lemièr
>>><https://doi.org/10.3390/mining3010003>

«Fabriquer des polymères et trouver du plâtre» - *Recyclage & Valorisation* – Prix Marc Régnier de la SIM - Juin 2023, n°81, 20-21 – Soner Cinar

«Integrated methodology to link geochemical and geophysical-lab data in a geophysical investigation of a slag heap for resource quantification» *Journal of Environmental Management* 349, 2024 - Itzel Isunza Manrique, Thomas Hermans, David Caterina, Damien Jougnot, Benoît Mignon, Antoine Masse, Frederic Nguyen

>>><https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479723021540?via%3Dihub>

Cours

- ◆ **La minéralurgie au service de l'environnement**
Master chimie parcours Ingénierie des Polymères et Matériaux pour l'Environnement – Université des Sciences et Technologies de Lille – novembre & décembre 2023
- ◆ **Le recyclage des plastiques**
Master chimie parcours Ingénierie des Polymères et Matériaux pour l'Environnement – Université des Sciences et Technologies de Lille – novembre & décembre 2023



ORGANE DE GESTION



Frédéric DUFOUR
Administrateur Délégué
Groupe DUFOUR
Président CTP



Thomas PARDOEN
Professeur UCLouvain - Conseiller
du Recteur pour les relations avec
les entreprises
Vice-Président CTP



Christophe BONCHOUX
Directeur Général
IDETA



Céline THILLOU
Directrice de l'Administration &
Valorisation de la recherche
UMONS



Aurore DE BOOM
Conseillère scientifique
ULB



Laurent DUPONT
Président du Comité de Direction
IPALLE



Stéphane RUBBERS
Administrateur délégué
LESSINES INDUSTRIES



Pierre GERMAIN
Senior consultant and Manager
REACHCENTRUM



Pierre STADSBADER
Président
TRBA



Jean-François THIMUS
Professeur Emérite
UCLouvain



Philippe HENRY
Membre du Conseil d'Administration
JGI

Organe d'Administration

Invités



Thierry RANDOUX
Directeur Général
CERTECH



Luc LANGER
Directeur Général
MATERIA NOVA



Jacques RENNOTTE
Directeur Général
BCRC



Stéphane NEIRYNCK
Directeur Général
CTP



Emmanuel DELHAYE
Directeur - Direction des
programmes de recherche
SPW-EER



Eric PIRARD
Professeur ordinaire
ULiège

UCLouvain

Thomas PARDOEN
UCLouvain représenté par Frédéric BRODKOM
Christian LUCION
Jean-François THIMUS
Xavier LEPOT

IMALC

WAPINVEST représenté par David NAESSENS
Philippe BUSQUIN
FEDIEX représenté par Michel CALOZET
IMALC représenté par Michel BODSON
DUFOUR Transports et Manutentions
représenté par Frédéric DUFOUR

ULB

ULB représenté par Aurore DE BOOM

IDETA

Christophe BONCHOUX
IPALLE représenté par Vincent VAN LEYNSEELE
Pierre STADSBADER
Frédéric SEYNHAEVE
Olivier BONTEMS

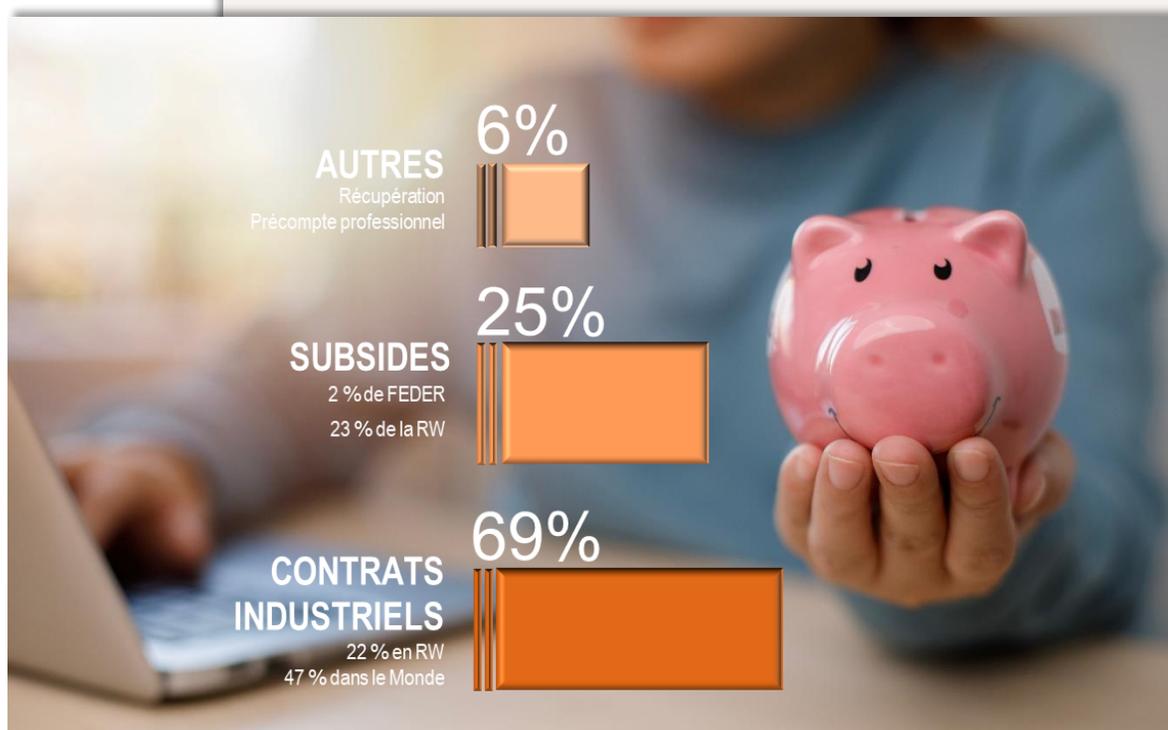
UMONS

UMons représenté par Céline THILLOU

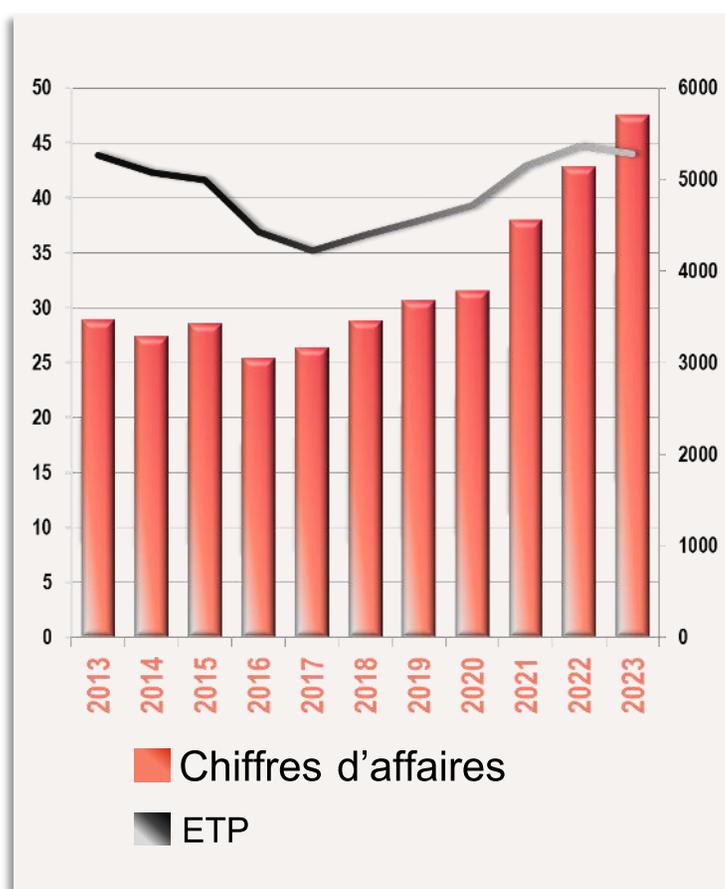
Assemblée Générale



BILAN 2023



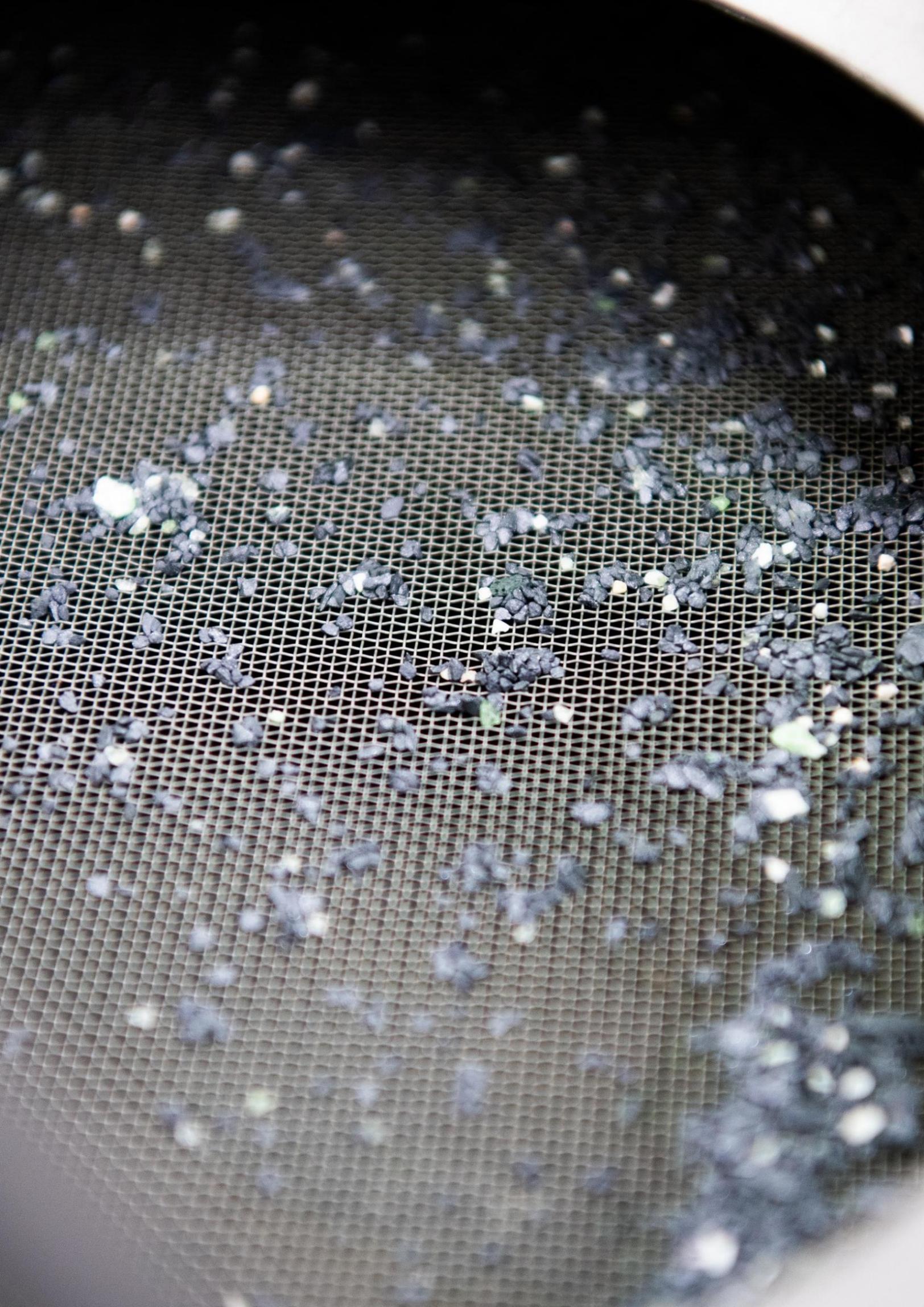
2023 2022



Produits		
Facturation clients	3.937	2.860
Subsides de fonctionnement	1.417	1.947
Autres produits	356	337
TOTAL	5.710	5.144
Charges		
Achats de fournitures	333	459
Services et biens divers	1.708	1.326
Personnel	3.048	2.928
Amortissements, provisions et réductions de valeur	192	226
Autres charges	161	54
TOTAL	5.442	4.993
Cash flow	460	373
Investissements	130	808

Subsides d'investissement (équipements et bâtiments)







CTP

CENTRE TERRE & PIERRE ASBL

CENTRE DE RECHERCHE AGRÉÉ

Chaussée d'Antoing 55 à 7500 Tournai - Belgique

RETROUVEZ-NOUS SUR  ET 

w w w . c t p . b e