

Méthodologies  
innovantes pour la  
réutilisation et le  
recyclage durables  
des matériaux

Analyse comparative de  
l'activité 2 du WP2  
d'UPNOWASTE

**UPNOWASTE**

UPcycling: New life for Old  
items to reduce WASTE

## Table des matières

Résumé.....	3
Introduction.....	5
Méthodologie d'analyse .....	5
Cadre de recherche .....	5
Évaluation spécifique au matériau.....	7
Analyse comparative.....	9
Meilleures pratiques et études de cas les mieux notées .....	9
Recommandations de mise en œuvre.....	19
Conclusion.....	19
Annexes .....	21
Annexe I - Attribution des ID de combinaison .....	21
Annexe II – Tableaux d'analyse remplis.....	25

## Résumé

Ce rapport présente les résultats d'une analyse comparative menée dans le cadre du deuxième lot de travaux (workpackage – WP) du projet UPNOWASTE, au cours duquel les partenaires d'UPNOWASTE ont évalué 60 activités uniques de réutilisation et de recyclage pour différents types de matériaux. L'objectif de cette étude était d'évaluer l'applicabilité de ces méthodes pour des initiatives communautaires telles que les Repair Cafés. Chaque méthodologie a été évaluée à l'aide d'une matrice standardisée qui a pris en compte des facteurs tels que la facilité de mise en œuvre, les besoins en espace et en ressources, le potentiel d'engagement communautaire et la rentabilité. L'analyse visait à identifier à la fois les activités les plus percutantes et une méthodologie transversale qui pourrait être étendue à différents matériaux et régions.

Les résultats indiquent un fossé clair entre le recyclage à l'échelle industrielle et les approches de recyclage respectueuses de la communauté. La plupart des méthodes de recyclage traditionnelles, telles que les procédés hydrométallurgiques, les traitements chimiques ou la récupération d'énergie, ont obtenu de faibles résultats en raison des exigences technologiques élevées, des coûts et des besoins en espace. En revanche, les activités d'upcycling impliquant des textiles, du bois, du papier et de la ferraille sont apparues comme les options les plus viables et les plus durables pour les Upcycling Cafés. Ces méthodes ont systématiquement obtenu un score supérieur à 20/25 dans la matrice d'évaluation, démontrant un fort potentiel de réplification, d'engagement communautaire et d'impact environnemental positif.

Les méthodologies les plus prometteuses comprennent le recyclage du bois en pièces décoratives, le reconditionnement de meubles, la conception de nouveaux vêtements à partir de vieux textiles et la transformation de la ferraille et du papier en produits



artisans. Ces approches sont efficaces à la fois pour détourner les déchets des sites d'enfouissement et pour promouvoir l'inclusion sociale, l'expression créative et l'entrepreneuriat vert. L'accessibilité, les faibles obstacles technologiques et l'alignement sur les valeurs de l'économie circulaire de ces méthodologies les rendent également parfaitement adaptées à une mise en œuvre par la communauté.

Sur la base de l'évaluation comparative, ce rapport identifie « l'upcycling créatif » comme la méthodologie transversale la plus innovante et la plus durable. Elle est adaptable à différents matériaux, évolutive dans des contextes urbains et ruraux et soutient fortement le développement économique local et la sensibilisation à l'environnement.



## Introduction

Le projet UPNOWASTE vise à promouvoir des pratiques de gestion des déchets durables et communautaires grâce au développement de cafés participatifs. Dans le cadre de l'activité 2 du WP2, les partenaires du projet ont analysé la réutilisation et le recyclage de dix combinaisons de matériaux-et de méthodes, en les notant en fonction des dimensions de faisabilité pour des applications communautaires à petite échelle. Ce rapport synthétise ces analyses en informations exploitables.

## Méthodologie d'analyse

Chaque partenaire a utilisé un modèle commun pour évaluer les aspects environnementaux, économiques, sociaux et techniques des méthodes de recyclage et de réutilisation. La matrice d'évaluation a attribué une note à cinq dimensions, allant de 1 (faible) à 5 (élevée) :

- Facilité de mise en œuvre
- Besoins en espace
- Disponibilité des ressources
- Potentiel d'engagement
- Rentabilité.

Les activités ayant obtenu un score de 20/25 ou plus ont été considérées comme optimales pour les cafés de recyclage/cafés d'upcycling. De plus amples informations sur notre méthodologie sont incluses dans le plan de cadre de recherche suivant.

## Cadre de recherche

L'objectif de cette activité de recherche documentaire était de créer une base de connaissances exploitable qui pourrait comparer les méthodologies actuelles et soutenir la prise de décision éclairée pour sélectionner des méthodes appropriées pour le recyclage des matériaux. Cette analyse s'est concentrée sur le fait que tous les partenaires ont rempli un tableau pour évaluer comment les différents matériaux sont réutilisés et recyclés. Le tableau a été divisé en plusieurs colonnes aux fins d'analyse :

Identifiant de la combinaison	Identifiant unique
Type de matériau	Type de matériau (p. ex., plastiques, appareils électroniques, textiles)
Activité de recyclage/réutilisation	Méthode spécifique de réutilisation/recyclage (p. ex., recyclage mécanique, upcycling)
Description de la méthodologie	Étapes ou processus détaillés utilisés dans l'activité

Mesures d'efficacité	Taux de production, pourcentage de rendement, pureté du matériau
Impact sur l'environnement	Empreinte carbone, consommation d'énergie
Viabilité économique	Coût de mise en œuvre, retour sur investissement
Impact social	Avantages ou impacts sur les communautés
Exigences technologiques	Outils, machines ou infrastructures nécessaires
Défis	Obstacles ou risques
Possibilités	Potentiel de mise à l'échelle ou d'amélioration

Afin d'identifier les activités, les matériaux et les méthodologies les plus appropriés et pertinents pour les Cafés d'upcycling, ainsi que de compléter les tableaux d'analyse des différentes méthodes et matériaux, tous les partenaires ont complété la matrice de notation suivante. Chaque méthodologie a été notée en fonction des dimensions clés.

- Facilité de mise en œuvre : Comme il est facile d'adopter cette activité dans un espace communautaire à petite échelle comme un café de recyclage.
- Exigences en matière d'espace : Adéquation à l'espace physique limité généralement disponible dans les cafés.
- Disponibilité des ressources : Accessibilité aux matériaux et aux outils nécessaires à l'activité.
- Engagement : Capacité à impliquer la communauté ou les clients dans le processus d'upcycling.
- Rentabilité : Coût abordable des matériaux et des outils pour les opérations à petite échelle.

Pour chaque dimension, les partenaires ont rempli une échelle d'évaluation entre 1 et 5, où : 1 = Faible pertinence ou faisabilité ; et 5 = Pertinence ou faisabilité élevée. Toutes les activités ayant obtenu un score de 80 % ou plus (20/25) ont ensuite été prises en compte pour être incluses dans les Directives pour l'upcycling (activité 3).

Chaque partenaire s'est vu attribuer deux matériaux, chacun associé à cinq méthodologies différentes de réutilisation ou de recyclage. Tous les partenaires ont réalisé l'analyse de 10 combinaisons de matériaux avec des approches de réemploi et de recyclage. On trouvera à l'annexe I du présent rapport un aperçu de la répartition de ces combinaisons par partenaire, et les tableaux remplis qui ont servi à guider cette analyse figurent à l'annexe II du présent rapport à titre de référence.

## Évaluation spécifique au matériau

L'analyse des méthodologies de recyclage et de réutilisation du plastique, menée par l'ULE, a révélé que le recyclage des plastiques en biens durables tels que les meubles est l'approche la plus prometteuse pour les environnements à petite échelle et axés sur la communauté. Cette méthode a obtenu une note de 22 sur 25 dans la matrice d'évaluation, ce qui reflète son accessibilité, son prix abordable et son potentiel créatif. En revanche, des approches plus industrielles telles que le recyclage chimique et la biodégradation ont reçu des scores nettement inférieurs. Ces méthodes sont entravées par une grande complexité, des exigences d'infrastructure coûteuses et une faisabilité limitée dans des environnements locaux ou communautaires tels que les cafés de recyclage.

Les méthodes de recyclage du bois ont démontré un potentiel élevé de réutilisation communautaire. L'analyse d'ULE a montré que l'upcycling du bois en objets de décoration a obtenu le score le plus élevé possible (25/25), tandis que le reconditionnement de meubles anciens a obtenu un score de 21/25. Les deux méthodes sont hautement réalisables avec des outils de base, génèrent un fort engagement communautaire et contribuent à la durabilité culturelle et économique. Ces activités encouragent également la transmission des savoir-faire traditionnels, ce qui les rend idéales pour l'inclusion dans les initiatives locales d'économie circulaire.

Pour l'électronique, les recherches d'UMT ont mis en évidence la grande pertinence de l'upcycling des boîtiers électroniques en objets artistiques (24/25) et de la remise à neuf d'anciens appareils pour la revente (18/25). Ces approches s'alignent bien avec les objectifs des initiatives de réutilisation communautaire, offrant des possibilités d'expression créative et l'accès à une technologie abordable. Cependant, d'autres méthodes de recyclage des appareils électroniques, telles que le broyage de composants et l'extraction de métaux rares, ont obtenu de mauvais résultats. Ces méthodes nécessitent un équipement spécialisé, une main-d'œuvre qualifiée et des précautions de sécurité qui limitent leur faisabilité dans des contextes informels ou à petite échelle.

Les méthodologies de gestion des déchets de construction et de démolition, également évaluées par l'UMT, se sont révélées largement inadaptées aux applications communautaires. Toutes les méthodes évaluées, y compris le concassage du béton, le retraitement de l'asphalte et la récupération des métaux, ont obtenu un score de 5/25 ou moins. Ces faibles scores reflètent les besoins en équipement lourd, les grandes exigences spatiales et la logistique à l'échelle industrielle associées au recyclage des déchets de construction. En tant que tels, ils présentent des obstacles importants à la mise en œuvre dans le contexte des cafés de recyclage ou d'autres petits espaces d'économie circulaire.

La réutilisation et le recyclage du caoutchouc, examinés par TREBAG, ont donné des résultats plus mitigés. La plupart des approches industrielles, y compris la dévulcanisation et la récupération d'énergie, ont obtenu de mauvais résultats. Cependant, l'upcycling du caoutchouc en nouveaux produits tels que des tapis ou des sacs a obtenu un score modéré de 16/25. Cette méthode se distingue par sa relative

simplicité, ses matières premières à faible coût et son potentiel à générer des produits créatifs et commercialisables. Néanmoins, il nécessite une qualité de matériau constante et une demande des consommateurs pour évoluer efficacement.

Dans le cas du papier, TREBAG a identifié la création de papier fait à la main et l'art décoratif comme la méthode la plus appropriée pour les environnements à petite échelle, avec un score de 21/25. Cette approche est low-tech, respectueuse de la communauté et bien alignée sur les valeurs de durabilité. Le recyclage mécanique du papier s'est également montré modérément prometteur, avec une note de 14/25, mais il implique une infrastructure de traitement plus complexe et une demande du marché variable, ce qui peut poser des défis aux petites exploitations.

Les métaux, évalués par ITINERAIRES, offraient des opportunités notables d'upcycling et de réemploi. L'upcycling créatif de la ferraille en objets décoratifs ou fonctionnels a obtenu un score élevé (23/25), en raison de ses faibles exigences technologiques et de son fort potentiel d'engagement. De même, la réutilisation directe de pièces métalliques, telles que des cadres ou des poutres, a obtenu un score de 20/25. Ces méthodes favorisent la durabilité par la conservation des matériaux et offrent des opportunités de collaboration artistique et de développement des entreprises locales.

La réutilisation des textiles, évaluée par GEA, a mis en évidence le fait que le recyclage de vieux vêtements en nouveaux articles de mode était la stratégie la plus efficace (23/25). Cette méthode soutient l'entrepreneuriat créatif, est réalisable avec des outils de base comme les machines à coudre et s'aligne fortement sur l'intérêt croissant pour la mode durable. D'autres méthodes de recyclage des textiles, telles que le recyclage chimique ou mécanique, nécessitent des équipements et une expertise industriels, ce qui limite leur pertinence pour les initiatives locales.

La réutilisation des déchets organiques a montré une applicabilité modérée dans les milieux communautaires. L'analyse de GEA a révélé que le compostage (16/25) et la conversion des déchets alimentaires en aliments pour animaux (14/25) sont réalisables à petite échelle et s'alignent sur les objectifs liés à la durabilité, aux systèmes alimentaires et à l'agriculture locale. Cependant, des méthodes plus complexes comme la production de biochar ou la synthèse de bioplastiques nécessitent une technologie et des investissements de pointe, ce qui les rend moins adaptées aux environnements de café upcycling.

Enfin, pour les méthodes de recyclage du verre et des composites, toutes deux analysées par le GIRE SUN, ces combinaisons ont généralement été considérées comme trop industrialisées ou gourmandes en ressources pour une mise en œuvre à petite échelle. La plupart des approches, y compris le broyage, le moussage et la récupération d'énergie, ont reçu de faibles scores. La seule méthode marginalement viable était le recyclage artistique du verre en mosaïques ou en objets décoratifs, qui ont obtenu un score légèrement supérieur en raison de leur potentiel de réutilisation créative et d'engagement communautaire.

En ce qui concerne le verre, l'analyse du GIRE SUN a permis d'identifier que la seule activité possible à réaliser dans un Upcycling Café est celle liée au broyage et à la refonte - combinaison ID 21 (en termes de réutilisation de parties de produits broyés ou refondus pour créer de nouveaux récipients en verre), car les autres activités de réutilisation du verre impliquent des processus utilisant des installations industrielles et coûtent trop cher.

En ce qui concerne les composites, le GIRE SUN a également souligné que la seule activité possible à réaliser dans un Upcycling Café est celle liée à la séparation mécanique - combinaison ID 41 (en termes de séparation des composants des matériaux composites), car les autres activités de réutilisation des composites impliquent des processus utilisant des produits industriels et certains produits chimiques et coûtent trop cher.

## Analyse comparative

Sur les 60 combinaisons examinées, seules quelques-unes ont dépassé le seuil de 20/25. Ces méthodes très performantes partagent des caractéristiques communes : exigences de faible technologie, fort engagement communautaire, rentabilité et besoins en espace minimes. Elles ont également tendance à inclure des éléments créatifs ou artistiques, qui renforcent la participation et la sensibilisation locales. À l'inverse, la plupart des méthodes de recyclage industriel ont obtenu de mauvais résultats, ce qui reflète les difficultés de mise en œuvre à petite échelle. Ce qui suit présente les scores et les tableaux d'analyse des combinaisons de matériaux et de méthodologies de réutilisation ou de recyclage qui ont été identifiées par les partenaires comme étant les plus appropriées pour les cafés d'upcycling UPNOWASTE.

## Meilleures pratiques et études de cas les mieux notées

Les combinaisons suivantes de matériaux avec des méthodologies de réutilisation ou de recyclage ont obtenu les meilleurs résultats en ce qui concerne leur adaptation et leur applicabilité au projet UPNOWASTE et à nos projets de cafés de recyclage.

1. Combinaison ID : 029 - Transformer le bois en objets de décoration — Note : 25/25
2. Combinaison ID : 009 - Upcycling électronique (transformer des boîtiers électroniques en objets artistiques) – Note : 24/25
3. Combinaison ID : 013 - Transformer des textiles en nouveaux vêtements — Note : 23/25
4. Combinaison ID : 019 - Recyclage de la ferraille (usages décoratifs) — Note : 23/25
5. Combinaison ID : 003 - Upcycling du plastique (création de biens durables comme des meubles) – Note : 22/25
6. Combinaison ID : 021 - Broyage et refonte du verre (création de nouveaux contenants en verre) – Score : 22/25
7. Combinaison ID : 028 - Reconditionnement du bois (restauration de vieux meubles pour les réutiliser) – Note : 21/25

8. Combinaison ID : 038 - Créer du papier/art fait à la main à partir de vieux papiers — Score : 21/25
9. Combinaison ID : 041 - Séparation des composants en matériaux composites — Score : 21/25
10. Combinaison ID : 020 - Réutilisation de pièces métalliques – Note : 20/25

La section suivante présente les tableaux d'analyse complétés de ces combinaisons matérielles et méthodologiques, qui aideront à guider le développement d'activités et d'approches que nous pouvons appliquer aux cafés d'upcycling UPNOWASTE :

Identifiant de la combinaison	029
Type de matériau	Bois
Activité de recyclage/réutilisation	Upcycling
Description de la méthodologie	Création de pièces décoratives ou de petits produits
Mesures d'efficacité	70-95 % du bois récupéré, avec une pureté de 90-98 %.
Impact sur l'environnement	Réduction des déchets, Réduction de la consommation de ressources naturelles, Réduction des émissions de carbone, Utilisation des déchets
Viabilité économique	Coûts initiaux : Déchets de bois, souvent gratuits ou à faible coût Plus économique que la production de meubles neufs, en particulier pour les petites pièces où les déchets peuvent être minimisés Marché en croissance Un retour sur investissement élevé grâce à la valeur ajoutée des pièces créées.
Impact social	Création d'emplois dans l'artisanat, en particulier dans les zones rurales ou les zones à forte disponibilité de déchets de bois. Promotion des savoir-faire traditionnels et conception innovante. Renforcer les pratiques d'économie circulaire, sensibiliser à l'importance de la réutilisation et du recyclage. Le moindre coût des matériaux upcyclés rend les produits artisanaux plus accessibles à certaines couches de la population
Exigences technologiques	Scies manuelles ou électriques, perceuses, ponceuses, pinces et brosses de finition. Découpeuses laser pour la gravure Huiles naturelles, colles à base d'eau et peintures non toxiques pour assurer la durabilité
Défis	Pénurie de main-d'œuvre qualifiée, temps nécessaire

Possibilités	Des marchés en croissance pour des produits uniques et durables
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	5 /5
Besoins en espace	5/5
Disponibilité des ressources	5/5
Potentiel d'engagement	5/5
Rentabilité	5/5
<b>Note totale :</b>	<b>25/25</b>

Identifiant de la combinaison	009
Type de matériau	Électronique
Activité de recyclage/réutilisation	Upcycling (transformation de boîtiers électroniques en objets artistiques)
Description de la méthodologie	Démonter les boîtiers de l'électronique et les transformer en objets fonctionnels ou décoratifs grâce au design et à l'artisanat.
Mesures d'efficacité	70 à 80 % d'utilisation de matériaux d'emballage pour les nouveaux produits.
Impact sur l'environnement	Empreinte carbone minimale ; favorise la réutilisation plutôt que l'élimination.
Viabilité économique	Mise en œuvre à faible coût ; dépend de la demande du marché pour les articles artisanaux.
Impact social	Encourage l'engagement communautaire par le biais d'ateliers créatifs.
Exigences technologiques	Outils de base comme les couteaux, les ponceuses et les adhésifs.
Défis	Évolutivité limitée et demande de marché de niche.
Possibilités	Tendance croissante pour les produits durables et faits à la main.
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	5/5
Besoins en espace	5/5
Disponibilité des ressources	5/5
Potentiel d'engagement	5/5
Rentabilité	4/5
<b>Note totale :</b>	<b>24/25</b>





Identifiant de la combinaison	013
Type de matériau	Textiles
Activité de recyclage/réutilisation	Upcycling (conception de nouveaux vêtements à partir de vieux textiles)
Description de la méthodologie	Trier, couper et recoudre de vieux textiles pour en faire de nouveaux articles de mode
Mesures d'efficacité	60 % de réutilisation des matériaux, qualité du produit variable
Impact sur l'environnement	Très faible consommation d'énergie, pas de traitement chimique
Viabilité économique	Rentable pour les petites entreprises et les industries artisanales
Impact social	Soutient les créateurs locaux et les initiatives de mode durable
Exigences technologiques	Machines à coudre, outils de coupe
Défis	Exige beaucoup de main-d'œuvre, nécessite des approches de conception créatives
Possibilités	Croissance de la mode circulaire et demande des consommateurs pour des produits durables
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	5/5
Besoins en espace	5/5
Disponibilité des ressources	5/5
Potentiel d'engagement	4/5
Rentabilité	4/5
<b>Note totale :</b>	<b>23 /25</b>

Identifiant de la combinaison	019
Type de matériau	Ferraille
Activité de recyclage/réutilisation	Upcycling
Description de la méthodologie	Nettoyer, remodeler et transformer la ferraille en objets décoratifs ou fonctionnels.
Mesures d'efficacité	Pureté du matériau : non critique ; valeur esthétique.



Impact sur l'environnement	Empreinte carbone minimale ; Consommation d'énergie quasi nulle (travail manuel).
Viabilité économique	Processus peu coûteux avec un potentiel pour des marchés de niche.
Impact social	Valorise la créativité, l'artisanat local et la préservation culturelle.
Exigences technologiques	Outils à main de base, machines à souder (en option).
Défis	Évolutivité limitée, marché dépendant de l'intérêt des clients.
Possibilités	-Créer des plateformes en ligne pour vendre des produits upcyclés à l'échelle mondiale. - Collaboration avec des artistes et des designers pour de nouvelles applications.

### Matrice de notation

Facilité de mise en œuvre	4/5
Besoins en espace	5/5
Disponibilité des ressources	4/5
Potentiel d'engagement	5/5
Rentabilité	5/5
<b>Note totale :</b>	<b>23/25</b>

Identifiant de la combinaison	003
Type de matériau	Plastique
Activité de recyclage/réutilisation	Upcycling
Description de la méthodologie	Création de biens durables comme des meubles
Mesures d'efficacité	80-90 % de récupération de matière, 80 % de pureté
Impact sur l'environnement	Réduire les déchets plastiques, économiser les ressources naturelles, réduire l'impact du cycle de vie en réduisant la nécessité de produire de nouveaux plastiques
Viabilité économique	Faibles coûts initiaux, potentiel pour les petites entreprises car cela pourrait devenir une opportunité commerciale pour les artisans, en économisant sur les matières premières
Impact social	Création d'emplois et sensibilisation à l'environnement



Exigences technologiques	Ciseaux puissants, pistolet thermique, moules et formes, colles et adhésifs spéciaux, lime, papier de verre
Défis	La gestion de la qualité du plastique, qui n'est souvent pas pur et la contamination, peut compromettre la qualité finale du produit et le processus d'upcycling lui-même. Durabilité économique et compétitivité.
Possibilités	Création de nouveaux produits : possibilité de créer une large gamme de produits.
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	4/5
Besoins en espace	5/5
Disponibilité des ressources	5/5
Potentiel d'engagement	4/5
Rentabilité	4/5
<b>Note totale :</b>	<b>22 /25</b>

Identifiant de la combinaison	021
Type de matériau	Verre
Activité de recyclage/réutilisation	Broyage et refonte
Description de la méthodologie	Création de nouveaux contenants en verre
Mesures d'efficacité	Taux de sortie ; 95 % à 100 %, pourcentage de rendement ; 85 % à 95 %, Pureté des matériaux ; De 98 % à 99 %
Impact sur l'environnement	Contamination de l'eau, consommation d'énergie, réduction des déchets dans les sites d'enfouissement
Viabilité économique	Coûts de l'énergie, coûts des matières premières, demande du marché
Impact social	Création d'emplois, prestations de santé, éducation et sensibilisation
Exigences technologiques	Machines de tri
Défis	Contamination, consommation d'énergie, facteurs économiques
Possibilités	Technologies de traitement, collecte et tri, développement de produits
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	4/5
Besoins en espace	4/5



Disponibilité des ressources	5/5
Potentiel d'engagement	4/5
Rentabilité	5/5
<b>Note totale :</b>	<b>22/25</b>

Identifiant de la combinaison	028
Type de matériau	Bois
Activité de recyclage/réutilisation	Reconditionnement
Description de la méthodologie	Restauration de vieux meubles pour les réutiliser
Mesures d'efficacité	La restauration permet de récupérer 70 à 90 % de la structure originale du meuble Les meubles restaurés conservent une pureté de 90 à 95 %
Impact sur l'environnement	Réduction des déchets : Évite que les meubles ne soient jetés dans les décharges. Économie de ressources : Réduit la demande de bois vierge et d'autres matières premières. Réduction des émissions : La restauration a une empreinte carbone nettement inférieure à celle de la production de meubles neufs (50 à 75 % de réduction des émissions).
Viabilité économique	La restauration est généralement moins chère que l'achat de meubles de qualité équivalente neufs
Impact social	Favorise l'artisanat local et la transmission des savoir-faire traditionnels. Promouvoir la culture de la réutilisation et de la récupération, en sensibilisant aux pratiques durables
Exigences technologiques	Papiers abrasifs, raclettes, brosses, marteaux, tournevis. Ponceuses, tours, presses à coller. Peintures écologiques, colles naturelles, bois récupéré.
Défis	État des meubles : les meubles gravement endommagés (par exemple, une infestation de vers à bois ou de la pourriture) peuvent nécessiter un remplacement important, ce qui réduit l'authenticité et augmente les coûts. Matériaux incompatibles : Il peut être difficile d'enlever ou de remplacer des pièces non originales, en particulier avec des meubles anciens.
Possibilités	Temps et coûts de main-d'œuvre Demande croissante de durabilité Intégration dans l'économie circulaire

### Matrice de notation





Facilité de mise en œuvre	4/5
Besoins en espace	5/5
Disponibilité des ressources	4/5
Potentiel d'engagement	4/5
Rentabilité	4/5
<b>Note totale :</b>	<b>21/25</b>

Identifiant de la combinaison	038
Type de matériau	Papier
Activité de recyclage/réutilisation	Upcycling (création de papier ou d'art fait à la main).
Description de la méthodologie	Les vieux papiers sont réduits en pâte, façonnés et séchés en papier fait à la main ou transformés en art décoratif.
Mesures d'efficacité	Taux de récupération de matière : 80 % (quelques pertes dues à la colle, aux revêtements). Taux de pureté : 90 % (le papier trié améliore la qualité du produit final). Économies d'énergie : ~70 % par rapport au recyclage industriel. Consommation d'eau : Faible (la fabrication du papier réutilise l'eau plusieurs fois).
Impact sur l'environnement	Réduit les déchets mis en décharge, utilise un minimum d'énergie et de produits chimiques, mais certains types de papier ne conviennent pas au recyclage.
Viabilité économique	Rentable sur des marchés de niche (papier fait main, papeterie, artisanat) avec de faibles coûts de démarrage.
Impact social	Soutient les emplois créatifs, les ateliers communautaires et l'éducation à la durabilité.
Exigences technologiques	Outils de base (mélangeur, écrans, séchoirs); Les configurations avancées utilisent des presses hydrauliques.
Défis	Forte intensité de main-d'œuvre, variations de qualité, évolutivité limitée.
Possibilités	Demande croissante de papeterie écologique, d'art durable et d'ateliers communautaires.
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	4/5
Besoins en espace	4/5
Disponibilité des ressources	4/5

Potentiel d'engagement	5/5
Rentabilité	4/5
<b>Note totale :</b>	<b>21/25</b>

Identifiant de la combinaison	041
Type de matériau	Matériaux composites
Activité de recyclage/réutilisation	Séparation mécanique
Description de la méthodologie	Séparation des composants des matériaux composites
Mesures d'efficacité	Pourcentage de rendement 50-90 %, Pureté du matériau 80-99 %
Impact sur l'environnement	Efficacité énergétique, contrôle de la poussière, minimisation des déchets, recyclage des déchets
Viabilité économique	Coût des matières premières, Coût de la séparation, Pureté et qualité des matériaux récupérés
Impact social	Création d'emplois, Réduction des déchets, Développement communautaire
Exigences technologiques	Concasseurs, broyeurs, broyeurs, séparateurs magnétiques, systèmes de tri optique, analyses chimiques et essais mécaniques
Défis	Consommation d'énergie, Coûts d'investissement élevés, Nuisances sonores
Possibilités	Création de nouveaux marchés, Création d'emplois, Réduction de l'élimination des déchets, Développement de nouvelles technologies

#### Matrice de notation

Facilité de mise en œuvre	5/5
Besoins en espace	4/5
Disponibilité des ressources	4/5
Potentiel d'engagement	4/5
Rentabilité	4/5
<b>Note totale :</b>	<b>21/25</b>

Identifiant de la combinaison	020
Type de matériau	Pièces métalliques



Activité de recyclage/réutilisation	Réutiliser
Description de la méthodologie	L'inspection, le nettoyage, les réparations mineures et la réutilisation directe dans la construction ou d'autres industries.
Mesures d'efficacité	Rendement : 100 % ; Pas de perte matérielle.
Impact sur l'environnement	Très faible empreinte carbone ; Pas de consommation d'énergie significative.
Viabilité économique	Extrêmement rentable, coût de production presque nul.
Impact social	Réduit la demande de nouvelles matières premières, favorisant ainsi la durabilité.
Exigences technologiques	Équipement de nettoyage, outils d'inspection.
Défis	Compatibilité limitée avec les nouveaux designs ou normes.
Possibilités	- Développer des systèmes de certification pour les pièces réutilisées afin d'instaurer la confiance des consommateurs - Standardiser les pièces pour une réutilisation plus facile dans diverses applications.
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	3/5
Besoins en espace	3/5
Disponibilité des ressources	5/5
Potentiel d'engagement	4/5
Rentabilité	5/5
<b>Note totale :</b>	<b>20/25</b>

De cette analyse, nous pouvons conclure que les activités les plus appropriées pour les cafés d'upcycling sont celles qui nécessitent un équipement minimal et qui favorisent la créativité et la participation communautaire. Parmi les exemples de cette liste, citons l'upcycling des textiles, du bois, du métal et du papier. Ces méthodes encouragent le développement des compétences et un comportement durable, ce qui les rend idéales pour être reproduites dans d'autres contextes communautaires à travers l'Europe.



## Recommandations de mise en œuvre

Sur la base de notre analyse de cette activité de recherche documentaire, nous pouvons faire les recommandations suivantes pour guider le développement et la mise en œuvre réussis des cafés d'upcycling UPNOWASTE :

1. Pour garantir le succès et l'accessibilité des cafés d'upcycling, la priorité doit être donnée aux méthodes de réutilisation low-tech et à fort engagement. Ces approches sont non seulement plus faciles à mettre en œuvre dans des espaces limités, mais elles favorisent également la participation et la créativité de la communauté. Des activités telles que l'upcycling de base, le reconditionnement de meubles et la réutilisation artisanale offrent des points d'entrée idéaux.
2. Les possibilités de formation devraient être intégrées à la programmation du Café de recyclage. Le développement des compétences dans des domaines tels que la couture, le travail du bois et la réparation d'appareils électroniques de base peut aider les participants à s'engager activement dans des pratiques d'économie circulaire. Ces compétences pratiques favorisent également l'inclusion sociale et ouvrent la voie à l'emploi vert.
3. Les partenariats avec des acteurs locaux tels que les écoles, les artistes et les *makerspaces* (type d'ateliers) peuvent enrichir considérablement l'environnement d'apprentissage au sein des Cafés d'upcycling. Ces collaborations peuvent introduire l'apprentissage intergénérationnel, l'innovation artistique et une visibilité accrue pour les activités d'économie circulaire.
4. Les municipalités et les autorités régionales devraient être encouragées à adopter des cadres qui soutiennent les initiatives locales de réutilisation par le biais du financement, de l'accès à l'espace et de l'inclusion dans les stratégies de durabilité. Cet alignement permettra aux Cafés d'upcycling de devenir des composantes durables et impactantes des écosystèmes environnementaux et économiques locaux.

## Conclusion

Cette analyse dans le cadre de l'activité 2 du WP2 démontre que les activités d'upcycling - en particulier celles ancrées dans la créativité et la communauté - sont les plus prometteuses pour les initiatives de réutilisation durable à petite échelle. La méthodologie la plus adaptable et la plus durable est l'upcycling créatif, transformant les déchets en biens fonctionnels ou artistiques. Cette approche est indépendante des matériaux et s'aligne sur les principes de l'économie circulaire. Elle combine les avantages environnementaux avec l'innovation sociale et le développement économique local, ce qui la rend hautement évolutive pour les contextes ruraux et urbains. Ces pratiques devraient éclairer l'élaboration future des lignes directrices et des kits de ressources des Cafés d'upcycling UPNOWASTE.



Le succès de ces projets locaux dépendra toutefois du renforcement des capacités locales et de la promotion d'une participation inclusive. Former les membres de la communauté à des compétences pratiques, impliquer les artistes et les éducateurs et créer des points d'entrée accessibles pour les groupes marginalisés sont autant d'étapes importantes pour garantir que les Cafés d'upcycling aient non seulement un impact sur l'environnement, mais aussi une transformation sociale. De telles approches inclusives peuvent aider à cultiver un sentiment plus profond d'appartenance et de fierté dans les efforts locaux de durabilité.



## Annexes

On trouvera ci-après les annexes qui ont servi de base à l'élaboration du présent rapport.

### Annexe I - Attribution des ID de combinaison

Tous les partenaires ont accepté la répartition suivante des matériaux et des activités, afin de s'assurer que nous collaborons à l'analyse de 60 combinaisons uniques de matériaux et d'activités de réutilisation/recyclage. Tous les partenaires étaient responsables de l'examen de 10 combinaisons uniques de matériaux et d'activités, comme suit :

Identifiant de la combinaison	Activité de matériaux et de réutilisation/recyclage	Partenaire responsable
<b>Matière plastique</b>		<b>ULE</b>
001	Recyclage mécanique (tri, broyage, refonte).	ULE
002	Recyclage chimique (pyrolyse pour convertir le plastique en carburant).	ULE
003	Upcycling (création de biens durables comme des meubles).	ULE
004	Downcycling (déchiquetage et réutilisation en matériaux de construction).	ULE
005	Biodégradation (utilisation de microbes pour décomposer les plastiques biodégradables).	ULE
<b>Électronique</b>		<b>UMT</b>
006	Récupération des composants (récupération de pièces de valeur pour les réutiliser).	UMT
007	Broyage des déchets électroniques (traitement pour séparer les métaux et les plastiques).	UMT
008	Extraction de métaux (récupération de métaux de terres rares par hydrométallurgie).	UMT
009	Upcycling (transformation de boîtiers électroniques en objets artistiques).	UMT
010	Reconditionnement (réparation d'anciens appareils pour les revendre).	UMT

<b>Textiles</b>		<b>GEA</b>
011	Recyclage mécanique (broyage de tissus pour matériaux isolants).	GEA
012	Recyclage chimique (décomposition du polyester en composants bruts).	GEA
013	Upcycling (concevoir de nouveaux vêtements à partir de vieux textiles).	GEA
014	Compostage (pour les fibres naturelles comme le coton ou la laine).	GEA
015	Downcycling (transformation du tissu en chiffons industriels).	GEA
<b>Métal</b>		<b>ITINÉRAIRES</b>
016	Fusion et refonte (aluminium issu de canettes de boisson usagées).	ITINÉRAIRES
017	Recyclage hydrométallurgique (récupération des métaux précieux de l'électronique).	ITINÉRAIRES
018	Raffinage électrochimique (purification des métaux tels que le cuivre).	ITINÉRAIRES
019	Upcycling (transformation de la ferraille en pièces décoratives).	ITINÉRAIRES
020	Réutilisation (réutilisation directe de pièces métalliques comme des cadres ou des poutres).	ITINÉRAIRES
<b>Verre</b>		<b>GIRE SUN</b>
021	Broyage et refonte (création de nouveaux contenants en verre).	GIRE SUN
022	Production de verre expansé (matériau isolant à partir de verre broyé).	GIRE SUN
023	Upcycling (utilisation du verre pour des mosaïques ou des applications artistiques).	GIRE SUN
024	Réutilisation par sablage (en utilisant le verre comme matériau abrasif).	GIRE SUN
025	Downcycling (transformation du verre en base de route ou en agrégat de construction).	GIRE SUN
<b>Bois</b>		<b>ULE</b>
026	Compostage (utilisation de bois non traité comme composant de compost).	ULE
027	Déchiquetage (pour utilisation comme paillis ou matière première bioénergétique).	ULE

028	Reconditionnement (restauration de meubles anciens pour les réutiliser).	ULE
029	Upcycling (création de pièces décoratives ou de petits produits).	ULE
030	Réutilisation (utilisation du bois dans des projets de construction comme des palettes ou des barrières).	ULE
<b>Caoutchouc</b>		<b>TREBAG</b>
031	Broyage et retraitement (miettes de caoutchouc pour les surfaces de jeux).	TREBAG
032	Dé Vulcanisation (décomposition du caoutchouc pour la production de nouveaux pneus).	TREBAG
033	Valorisation énergétique (incinération du caoutchouc pour la production d'énergie).	TREBAG
034	Upcycling (création de produits à base de caoutchouc comme des sacs ou des tapis).	TREBAG
035	Downcycling (caoutchouc comme charge dans l'asphalte).	TREBAG
<b>Papier/Carton</b>		<b>TREBAG</b>
036	Recyclage mécanique (retraitement en nouveaux produits de papier).	TREBAG
037	Mise en pâte et compostage (déchets de papier biodégradables).	TREBAG
038	Upcycling (création de papier ou d'art fait à la main).	TREBAG
039	Réutilisation (carton comme matériau de remplissage d'emballage ou isolant).	TREBAG
040	Récupération d'énergie (incinération pour produire de l'énergie).	TREBAG
<b>Matériaux composites</b>		<b>GIRESUN</b>
041	Séparation mécanique (séparation des composants des matériaux composites).	GIRESUN
042	Récupération chimique (dissolution des résines pour en extraire les fibres).	GIRESUN
043	Downcycling (transformation des composites en charges de mauvaise qualité).	GIRESUN
044	Réutilisation de renforts (réutilisation de fibres de composites pour de nouveaux matériaux).	GIRESUN

045	Récupération d'énergie (combustion de composites pour la chaleur ou l'électricité).	GIRESUN
<b>Déchets organiques (p. ex., alimentaires, agricoles)</b>		<b>GEA</b>
046	Compostage (transformation des déchets organiques en engrais).	GEA
047	Méthanisation (production de biogaz et de digestat).	GEA
048	Production de biochar (pyrolyse de matière organique pour l'amélioration des sols).	GEA
049	Alimentation animale (réutilisation des déchets alimentaires comme aliments pour le bétail).	GEA
050	Upcycling (utilisation de déchets organiques pour la production de bioplastiques).	GEA
<b>Piles</b>		<b>ITINÉRAIRES</b>
051	Recyclage pyrométallurgique (traitement à haute température pour récupérer les métaux).	ITINÉRAIRES
052	Recyclage hydrométallurgique (à l'aide de solutions permettant d'extraire des éléments de valeur).	ITINÉRAIRES
053	Réutilisation directe (reconditionnement et recharge des anciennes batteries).	ITINÉRAIRES
054	Récupération d'électrolytes (récupération de produits chimiques pour la production de nouvelles batteries).	ITINÉRAIRES
055	Récupération d'énergie (incinération pour exploiter l'énergie).	ITINÉRAIRES
<b>Déchets de construction et de démolition</b>		<b>UMT</b>
056	Concassage du béton (recyclage du béton en granulats).	UMT
057	Retraitement de l'asphalte (recyclage de l'ancien asphalte en nouveaux matériaux de pavage).	UMT
058	Réutilisation des briques (nettoyage et réutilisation des briques dans la construction).	UMT
059	Récupération du gypse (recyclage des cloisons sèches en nouveaux produits de gypse).	UMT

060	Récupération des métaux (séparation et fusion de l'acier de construction ou des barres d'armature).	UMT
-----	---	-----

## Annexe II – Tableaux d'analyse remplis

Suite à cette répartition des matériaux et des méthodologies de réemploi et de recyclage, les partenaires ont complété leur analyse pour produire les tableaux suivants. Les 60 combinaisons de matériaux avec des méthodologies de réutilisation et de recyclage sont couvertes dans les tableaux suivants.

Identifiant de la combinaison	001
Type de matériau	Matière plastique
Activité de recyclage/réutilisation	Recyclage mécanique
Description de la méthodologie	Tri, broyage, lavage, extrusion
Mesures d'efficacité	90 % de récupération de matière, 80 % de pureté
Impact sur l'environnement	Consommation d'énergie modérée, émissions de GES minimales
Viabilité économique	Rentable à grande échelle
Impact social	Création d'emplois dans la collecte des déchets
Exigences technologiques	Déchiqueteuses, trieuses, extrudeuses
Défis	Contamination des intrants - Les plastiques sont souvent mélangés à des matériaux non recyclables ou contiennent des résidus qui peuvent réduire la qualité de la production ou obstruer les machines.
Possibilités	Demande croissante de plastiques recyclés
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	1/5
Besoins en espace	1/5
Disponibilité des ressources	1 /5
Potentiel d'engagement	1/5
Rentabilité	1/5



<b>Note totale :</b>	5/25
----------------------	------

Identifiant de la combinaison	002
Type de matériau	Plastique
Activité de recyclage/réutilisation	Recyclage chimique
Description de la méthodologie	Pyrolyse pour transformer le plastique en carburant
Mesures d'efficacité	90 % de récupération de matière, 100 % de pureté
Impact sur l'environnement	Consommation d'énergie élevée et émissions importantes
Viabilité économique	Coût initial élevé, coûts d'exploitation, revenus des produits finis (huile de pyrolyse
Impact social	Création d'emplois directs (construction, maintenance d'usines) et indirects (industries induites liées à la gestion des déchets plastiques)
Exigences technologiques	Réacteurs à haute température, Systèmes de récupération de chaleur. Systèmes de gestion des gaz de produits
Défis	Les coûts, la gestion de l'énergie et la qualité des produits finaux
Possibilités	La valorisation des ressources, le traitement des plastiques non recyclables et la réduction des déchets,
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	1/5
Besoins en espace	1/5
Disponibilité des ressources	1/5
Potentiel d'engagement	1/5
Rentabilité	1/5
<b>Note totale :</b>	5 /25

Identifiant de la combinaison	003
Type de matériau	Plastique



Activité de recyclage/réutilisation	Upcycling
Description de la méthodologie	Création de biens durables comme des meubles
Mesures d'efficacité	80-90 % de récupération de matière, 80 % de pureté
Impact sur l'environnement	Réduire les déchets plastiques, économiser les ressources naturelles, réduire l'impact du cycle de vie en réduisant la nécessité de produire de nouveaux plastiques
Viabilité économique	Faibles coûts initiaux, potentiel pour les petites entreprises car cela pourrait devenir une opportunité commerciale pour les artisans, en économisant sur les matières premières.
Impact social	Création d'emplois et sensibilisation à l'environnement
Exigences technologiques	Ciseaux puissants, pistolet thermique, moules et formes, colles et adhésifs spéciaux, lime, papier de verre
Défis	La gestion de la qualité du plastique, qui n'est souvent pas pur et la contamination, pouvant compromettre la qualité finale du produit et le processus d'upcycling lui-même. Durabilité économique et compétitivité.
Possibilités	Création de nouveaux produits : possibilité de créer une large gamme de produits.
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	4/5
Besoins en espace	5/5
Disponibilité des ressources	5/5
Potentiel d'engagement	4/5
Rentabilité	4/5
<b>Note totale :</b>	22 /25

Identifiant de la combinaison	004
Type de matériau	Plastique
Activité de recyclage/réutilisation	Recyclage
Description de la méthodologie	Déchetage et réutilisation en matériaux de construction
Mesures d'efficacité	60-80 % de récupération de matière, Pureté : Matériaux structurels mixtes (plastique + sable) 60-80 %, Matériaux composites (par exemple plastique et ciment) 70-90 %

Impact sur l'environnement	Réduction des déchets plastiques non recyclables, faibles émissions de CO2
Viabilité économique	Processus économique
Impact social	Création d'emplois et réduction de la pollution locale
Exigences technologiques	Installations de broyage
Défis	Contamination plastique, Durabilité, Acceptation sur le marché, Libération de produits chimiques
Possibilités	Impacts positifs sur l'environnement, l'économie et la société.
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	1/5
Besoins en espace	1/5
Disponibilité des ressources	1/5
Potentiel d'engagement	1/5
Rentabilité	1/5
<b>Note totale :</b>	5/25

Identifiant de la combinaison	005
Type de matériau	Plastique
Activité de recyclage/réutilisation	Biodégradation
Description de la méthodologie	Utilisation de microbes pour décomposer les plastiques biodégradables
Mesures d'efficacité	L'efficacité est généralement inférieure à <b>50 %</b> pour les plastiques conventionnels sans prétraitement, Dans les bioréacteurs optimisés, des taux de dégradation de plus de <b>80 %</b> peuvent être atteints pour des plastiques spécifiques
Impact sur l'environnement	Réduction des déchets plastiques et des émissions de GES
Viabilité économique	La biodégradation est moins économique que le broyage ou le recyclage chimique dans de nombreux cas, mais peut être compétitive pour les plastiques biodégradables ou certains types de déchets plastiques
Impact social	Création d'emplois, Amélioration de la gestion des déchets
Exigences technologiques	Bioréacteurs spécialisés, génie génétique (bactéries modifiées pour le PET ou le PE), prétraitement (par exemple, oxydation),

Défis	Surveillance de l'environnement (prévention de la dispersion de micro-organismes modifiés ou de sous-produits toxiques)
	Procédé lent, Spécificité microbienne, Libération de microplastiques, Risques associés aux microbes modifiés
Possibilités	Intégration dans l'économie circulaire, Réduction des déchets marins
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	1/5
Besoins en espace	1/5
Disponibilité des ressources	1/5
Potentiel d'engagement	1/5
Rentabilité	1/5
<b>Note totale :</b>	5/25

Identifiant de la combinaison	006
Type de matériau	Électronique
Activité de recyclage/réutilisation	Récupération des composants (récupération de pièces de valeur pour les réutiliser)
Description de la méthodologie	Démontage de l'électronique pour en extraire des composants réutilisables tels que des condensateurs, des processeurs et des circuits imprimés. Les composants sont triés, testés et remis à neuf si nécessaire.
Mesures d'efficacité	Récupération de 70 % des composants réutilisables, avec un taux de réussite des tests de 90 % pour les pièces extraites.
Impact sur l'environnement	Réduit les déchets électroniques dans les décharges et minimise le besoin d'extraction des matières premières. Faibles besoins en énergie par rapport aux processus de recyclage complets.
Viabilité économique	Rentable si cela est fait à grande échelle ; Valeur élevée dans les composants récupérés tels que les processeurs et les puces mémoire.

Impact social	Crée des emplois dans les secteurs de la réparation, des essais et de la remise à neuf.
Exigences technologiques	Outils de démontage de base, équipement de diagnostic pour tester les composants.
Défis	Processus à forte intensité de main-d'œuvre. La contamination ou l'endommagement des composants peut réduire le rendement. Besoin de compétences et d'outils spécialisés.
Possibilités	La demande croissante de pièces remises à neuf et les réglementations croissantes en matière de déchets électroniques favorisent l'évolutivité.
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	1/5
Besoins en espace	2/5
Disponibilité des ressources	1/5
Potentiel d'engagement	1/5
Rentabilité	1/5
<b>Note totale :</b>	<b>6/25</b>

Identifiant de la combinaison	007
Type de matériau	Électronique
Activité de recyclage/réutilisation	Broyage des déchets électroniques (traitement pour séparer les métaux et les plastiques)
Description de la méthodologie	Les composants électroniques sont déchiquetés en petits morceaux, suivis d'une séparation à l'aide de techniques magnétiques et basées sur la densité. Les métaux, les plastiques et autres matériaux sont triés pour être recyclés.
Mesures d'efficacité	Taux de valorisation : 95 % pour les métaux, 85 % pour les plastiques.
Impact sur l'environnement	Énergivore mais empêche les substances nocives de pénétrer dans l'environnement. Réduit l'exploitation minière et la production de matières premières.
Viabilité économique	Coût initial d'installation élevé ; rentable avec un volume suffisant.

Impact social	Génère des emplois dans les opérations de collecte, de broyage et de tri.
Exigences technologiques	Déchiqueteuses, séparateurs magnétiques et classificateurs d'air.
Défis	Consommation d'énergie élevée ; La contamination des matériaux peut affecter l'efficacité du tri.
Possibilités	Marché mondial en croissance des matières premières secondaires à partir de déchets électroniques.
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	1/5
Besoins en espace	1/5
Disponibilité des ressources	1/5
Potentiel d'engagement	1/5
Rentabilité	1/5
<b>Note totale :</b>	5/25
Identifiant de la combinaison	008
Type de matériau	Électronique
Activité de recyclage/réutilisation	Extraction de métaux (récupération des métaux des terres rares par hydrométallurgie)
Description de la méthodologie	Dissoudre les déchets électroniques dans des acides pour en extraire les métaux des terres rares. Les métaux sont ensuite récupérés par précipitation ou électrolyse.
Mesures d'efficacité	Taux de récupération : 90 % pour les métaux ciblés comme l'or, l'argent et le palladium.
Impact sur l'environnement	Génère des déchets chimiques dangereux, mais réduit le besoin d'exploitation minière.
Viabilité économique	Rentable en raison de la valeur élevée des métaux récupérés ; Des exigences coûteuses en matière de manipulation de produits chimiques.
Impact social	Un fort potentiel de création d'emplois dans les installations de recyclage spécialisées.
Exigences technologiques	Cuves de traitement chimique, systèmes de filtration, équipements de sécurité.

Défis	Gestion des déchets dangereux ; nécessite une main-d'œuvre qualifiée pour l'exploitation.
Possibilités	Demande croissante de métaux de terres rares dans les secteurs de l'électronique et des énergies renouvelables.
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	1/5
Besoins en espace	1/5
Disponibilité des ressources	1/5
Potentiel d'engagement	1/5
Rentabilité	1/5
<b>Note totale :</b>	5/25

Identifiant de la combinaison	009
Type de matériau	Électronique
Activité de recyclage/réutilisation	Upcycling (transformation de boîtiers électroniques en objets artistiques)
Description de la méthodologie	Démonter les boîtiers de l'électronique et les transformer en objets fonctionnels ou décoratifs grâce au design et à l'artisanat.
Mesures d'efficacité	70 à 80 % d'utilisation de matériaux d'emballage pour les nouveaux produits.
Impact sur l'environnement	Empreinte carbone minimale ; favorise la réutilisation plutôt que l'élimination.
Viabilité économique	Mise en œuvre à faible coût ; dépend de la demande du marché pour les articles artisanaux.
Impact social	Encourage l'engagement communautaire par le biais d'ateliers créatifs.
Exigences technologiques	Outils de base comme les couteaux, les ponceuses et les adhésifs.
Défis	Évolutivité limitée et demande de marché de niche.
Possibilités	Tendance croissante pour les produits durables et faits à la main.
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	5/5
Besoins en espace	5/5
Disponibilité des ressources	5/5



Potentiel d'engagement	5/5
Rentabilité	4/5
<b>Note totale :</b>	24/25

Identifiant de la combinaison	010
Type de matériau	Électronique
Activité de recyclage/réutilisation	Reconditionnement (réparation d'anciens appareils pour les revendre)
Description de la méthodologie	Diagnostiquer et réparer les appareils électroniques défectueux pour restaurer les fonctionnalités. Les appareils sont nettoyés, mis à jour et vendus en tant que produits remis à neuf.
Mesures d'efficacité	Taux de réussite de 75 % dans la restauration des appareils.
Impact sur l'environnement	Réduit les déchets électroniques et la demande de production de nouveaux appareils.
Viabilité économique	Marges bénéficiaires élevées ; des économies importantes pour les consommateurs.
Impact social	Favorise l'accès à une technologie abordable et soutient les emplois axés sur la réparation.
Exigences technologiques	Logiciels de diagnostic, outils de réparation et pièces de rechange.
Défis	Disponibilité des pièces de rechange et coûts de main-d'œuvre élevés.
Possibilités	Intérêt croissant des consommateurs pour les technologies durables et les appareils remis à neuf.

#### Matrice de notation

Facilité de mise en œuvre	2 / 5
Besoins en espace	5/5
Disponibilité des ressources	5/5
Potentiel d'engagement	3/5
Rentabilité	3/5
<b>Note totale :</b>	18/25

Identifiant de la combinaison	011
Type de matériau	Textiles

Activité de recyclage/réutilisation	Recyclage mécanique (déchetage de tissus pour matériaux isolants)
Description de la méthodologie	Tri, déchetage, lavage, extrusion Les tissus sont triés, déchetés et compactés en panneaux isolants.
Mesures d'efficacité	85 % de récupération de matière, 70 % de pureté
Impact sur l'environnement	Faible consommation d'énergie, pas d'émissions chimiques
Viabilité économique	Rentable avec une demande croissante dans les secteurs de la construction et de l'automobile
Impact social	Soutient les installations locales de recyclage des textiles et la création d'emplois
Exigences technologiques	Broyeurs, compacteurs de fibres
Défis	Demande limitée du marché par rapport aux matériaux isolants vierges
Possibilités	Étendre les pratiques et les réglementations en matière de construction écologique favorisant la réutilisation de l'isolant
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	3/5
Besoins en espace	3/5
Disponibilité des ressources	4/5
Potentiel d'engagement	1/5
Rentabilité	2/5
<b>Note totale :</b>	<b>13/25</b>

Identifiant de la combinaison	012
Type de matériau	Textiles
Activité de recyclage/réutilisation	Recyclage chimique (décomposition du polyester en composants bruts)
Description de la méthodologie	Le polyester est dépolymérisé en monomères et repolymérisé en nouvelles fibres de polyester.
Mesures d'efficacité	80 % de récupération de matière, 90 % de pureté
Impact sur l'environnement	Consommation d'énergie élevée, problèmes potentiels de gestion des déchets chimiques

Viabilité économique	Rentable à l'échelle industrielle, nécessite des investissements importants
Impact social	Création d'emplois avancés dans le secteur du recyclage chimique
Exigences technologiques	Unités de dépolymérisation, réacteurs chimiques
Défis	Processus complexe, nécessite une manipulation minutieuse des produits chimiques
Possibilités	Demande croissante de mode durable et de recyclage des textiles en circuit fermé
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	1/5
Besoins en espace	1/5
Disponibilité des ressources	1/5
Potentiel d'engagement	1/5
Rentabilité	1/5
<b>Note totale :</b>	5 /25

Identifiant de la combinaison	013
Type de matériau	Textiles
Activité de recyclage/réutilisation	Upcycling (conception de nouveaux vêtements à partir de vieux textiles)
Description de la méthodologie	Trier, couper et recoudre de vieux textiles pour en faire de nouveaux articles de mode
Mesures d'efficacité	60 % de réutilisation des matériaux, qualité du produit variable
Impact sur l'environnement	Très faible consommation d'énergie, pas de traitement chimique
Viabilité économique	Rentable pour les petites entreprises et les industries artisanales
Impact social	Soutient les créateurs locaux et les initiatives de mode durable
Exigences technologiques	Machines à coudre, outils de coupe

Défis	Exige beaucoup de main-d'œuvre, nécessite des approches de conception créatives
Possibilités	Croissance de la mode circulaire et demande des consommateurs pour des produits durables
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	5/5
Besoins en espace	5/5
Disponibilité des ressources	5/5
Potentiel d'engagement	4/5
Rentabilité	4/5
<b>Note totale :</b>	23 /25

Identifiant de la combinaison	014
Type de matériau	Textiles
Activité de recyclage/réutilisation	Compostage (pour les fibres naturelles comme le coton ou la laine)
Description de la méthodologie	Les fibres sont déchiquetées et décomposées dans les systèmes de compostage
Mesures d'efficacité	Efficacité de dégradation de 75 %, sortie 100 % biodégradable
Impact sur l'environnement	Faible, mais dépendant des conditions de compostage
Viabilité économique	Rentabilité limitée, repose sur les frais de traitement des déchets
Impact social	Soutient les initiatives de réduction des déchets organiques
Exigences technologiques	Installations de compostage, broyeurs
Défis	Temps de décomposition lent pour certains tissus
Possibilités	Expansion des textiles biodégradables et des systèmes de déchets circulaires
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	1/5
Besoins en espace	1/5



Disponibilité des ressources	3/5
Potentiel d'engagement	1/5
Rentabilité	1/5
<b>Note totale :</b>	<b>7/25</b>

Identifiant de la combinaison	015
Type de matériau	Textiles
Activité de recyclage/réutilisation	Downcycling (transformation du tissu en chiffons industriels)
Description de la méthodologie	Les textiles usagés sont coupés en chiffons de nettoyage à usage industriel
Mesures d'efficacité	Utilisation de 95 % des matériaux, faible exigence de pureté
Impact sur l'environnement	Faible consommation d'énergie et de ressources
Viabilité économique	Rentable dans la production en vrac, largement utilisé dans l'industrie
Impact social	Fournit des emplois dans le secteur de la transformation des textiles
Exigences technologiques	Outils de coupe, équipement d'emballage
Défis	Produit de faible valeur, potentiel de revenus limité
Possibilités	Une demande industrielle stable, évolutive avec peu d'investissements

#### Matrice de notation

Facilité de mise en œuvre	3/5
Besoins en espace	2/5
Disponibilité des ressources	4/5
Potentiel d'engagement	1/5
Rentabilité	3/5
<b>Note totale :</b>	<b>13/25</b>

<b>Identifiant de la combinaison</b>	016
<b>Type de matériau</b>	Aluminium (canettes de boisson)
<b>Activité de recyclage/réutilisation</b>	Fusion et refonte
<b>Description de la méthodologie</b>	Collecte, nettoyage, fusion dans un four et coulée dans de nouveaux produits en aluminium.
<b>Mesures d'efficacité</b>	Rendement : 95 % ; Pureté du matériau : >99 %
<b>Impact sur l'environnement</b>	Empreinte carbone réduite de 95 % par rapport à l'aluminium vierge ; consommation d'énergie modérée.
<b>Viabilité économique</b>	Retour sur investissement élevé grâce à la réduction des coûts de l'aluminium brut.
<b>Impact social</b>	Fournit des emplois dans les activités de collecte et de tri.
<b>Exigences technologiques</b>	Fours, moules, outils de traitement thermique.
<b>Défis</b>	Contamination des matières premières, forte demande d'énergie.
<b>Possibilités</b>	Expansion dans d'autres applications de l'aluminium (par exemple, pièces automobiles, boîtiers électroniques).

#### Matrice de notation

Facilité de mise en œuvre	1/5
Besoins en espace	1/5
Disponibilité des ressources	1/5
Potentiel d'engagement	1/5
Rentabilité	1/5
<b>Note totale :</b>	5 /25

<b>Identifiant de la combinaison</b>	017
<b>Type de matériau</b>	Électronique

<b>Activité de recyclage/réutilisation</b>	Recyclage hydrométallurgique
<b>Description de la méthodologie</b>	Dissolution de matériaux dans des solutions acides ou basiques, récupération sélective de métaux précieux par des procédés chimiques.
<b>Mesures d'efficacité</b>	Taux de récupération : 85 %-95 % ; Pureté du matériau : 99 %+
<b>Impact sur l'environnement</b>	Utilisation élevée de produits chimiques, mais consommation d'énergie inférieure à celle des méthodes pyrométallurgiques.
<b>Viabilité économique</b>	Viable en raison de la valeur élevée des métaux récupérés.
<b>Impact social</b>	Soutient la gestion des déchets électroniques, réduisant ainsi les impacts des sites d'enfouissement.
<b>Exigences technologiques</b>	Bains chimiques, réacteurs, systèmes de filtration.
<b>Défis</b>	Manipulation de produits chimiques dangereux, besoins en traitement des eaux usées.
<b>Possibilités</b>	Développement de produits chimiques plus écologiques pour le processus. - Automatisation et évolutivité vers des flux de déchets électroniques plus importants.
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	1/5
Besoins en espace	1/5
Disponibilité des ressources	1/5
Potentiel d'engagement	1/5
Rentabilité	1/5
<b>Note totale :</b>	5/25
<b>Identifiant de la combinaison</b>	018
<b>Type de matériau</b>	Cuivre et autres métaux

<b>Activité de recyclage/réutilisation</b>	Raffinage électrochimique
<b>Description de la méthodologie</b>	Dissolution de l'anode dans une solution électrolytique, dépôt de métal pur sur la cathode.
<b>Mesures d'efficacité</b>	Pureté du matériau : 99,9 % ; Taux de sortie : élevé.
<b>Impact sur l'environnement</b>	Faible production de déchets mais forte consommation d'énergie.
<b>Viabilité économique</b>	Retour sur investissement élevé pour les métaux de grande valeur (par exemple, le cuivre, l'argent).
<b>Impact social</b>	Offre des possibilités de main-d'œuvre qualifiée.
<b>Exigences technologiques</b>	Cellules électrolytiques, alimentation, outils de surveillance.
<b>Défis</b>	Forte demande d'électricité, dépendance à l'égard d'un approvisionnement en électricité stable.
<b>Possibilités</b>	Intégration avec des sources d'énergie renouvelables. Efficacité accrue grâce à de meilleures formulations d'électrolytes.

#### Matrice de notation

Facilité de mise en œuvre	1/5
Besoins en espace	1/5
Disponibilité des ressources	1/5
Potentiel d'engagement	1/5
Rentabilité	1/5
<b>Note totale :</b>	5/25

<b>Identifiant de la combinaison</b>	019
<b>Type de matériau</b>	Ferraille
<b>Activité de recyclage/réutilisation</b>	Upcycling

<b>Description de la méthodologie</b>	Nettoyer, remodeler et transformer la ferraille en objets décoratifs ou fonctionnels.
<b>Mesures d'efficacité</b>	Pureté du matériau : non critique ; valeur esthétique.
<b>Impact sur l'environnement</b>	Empreinte carbone minimale ; Consommation d'énergie quasi nulle (travail manuel).
<b>Viabilité économique</b>	Processus peu coûteux avec un potentiel pour des marchés de niche.
<b>Impact social</b>	Valorise la créativité, l'artisanat local et la préservation culturelle.
<b>Exigences technologiques</b>	Outils à main de base, machines à souder (en option).
<b>Défis</b>	Évolutivité limitée, marché dépendant de l'intérêt des clients.
<b>Possibilités</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Créer des plateformes en ligne pour vendre des produits upcyclés à l'échelle mondiale.</li> <li>- Collaboration avec des artistes et des designers pour de nouvelles applications.</li> </ul>

#### Matrice de notation

Facilité de mise en œuvre	4/
Besoins en espace	5/5
Disponibilité des ressources	4/5
Potentiel d'engagement	5/5
Rentabilité	5/5
<b>Note totale :</b>	23/25

<b>Identifiant de la combinaison</b>	020
<b>Type de matériau</b>	Pièces métalliques
<b>Activité de recyclage/réutilisation</b>	Réutiliser
<b>Description de la méthodologie</b>	L'inspection, le nettoyage, les réparations mineures et la réutilisation directe dans la construction ou d'autres industries.
<b>Mesures d'efficacité</b>	Rendement : 100 % ; Pas de perte matérielle.

<b>Impact sur l'environnement</b>	Très faible empreinte carbone ; Pas de consommation d'énergie significative.
<b>Viabilité économique</b>	Extrêmement rentable, coût de production presque nul.
<b>Impact social</b>	Réduit la demande de nouvelles matières premières, favorisant ainsi la durabilité.
<b>Exigences technologiques</b>	Équipement de nettoyage, outils d'inspection.
<b>Défis</b>	Compatibilité limitée avec les nouveaux designs ou normes.
<b>Possibilités</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Développer des systèmes de certification pour les pièces réutilisées afin d'instaurer la confiance des consommateurs</li> <li>- Standardisez les pièces pour une réutilisation plus facile dans diverses applications.</li> </ul>

### Matrice de notation

Facilité de mise en œuvre	3/5
Besoins en espace	3/5
Disponibilité des ressources	5/5
Potentiel d'engagement	4/5
Rentabilité	5/5
<b>Note totale :</b>	20/25

Identifiant de la combinaison	021
Type de matériau	Verre
Activité de recyclage/réutilisation	Broyage et refonte
Description de la méthodologie	Création de nouveaux contenants en verre
Mesures d'efficacité	Taux de sortie ; 95 % à 100 %, pourcentage de rendement ; 85 % à 95 %, Pureté des matériaux ; De 98 % à 99 %
Impact sur l'environnement	Contamination de l'eau, consommation d'énergie, réduction des déchets dans les sites d'enfouissement
Viabilité économique	Coûts de l'énergie , Coûts des matières premières , Demande du marché
Impact social	Création d'emplois, prestations de santé, éducation et sensibilisation



Exigences technologiques	Machines de tri
Défis	Contamination, consommation d'énergie, facteurs économiques
Possibilités	Technologies de traitement, collecte et tri, développement de produits
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	4/5
Besoins en espace	4/5
Disponibilité des ressources	5/5
Potentiel d'engagement	4/5
Rentabilité	5/5
<b>Note totale :</b>	<b>22/25</b>

Identifiant de la combinaison	022
Type de matériau	Verre
Activité de recyclage/réutilisation	Production de verre expansé
Description de la méthodologie	Matériau isolant en verre concassé
Mesures d'efficacité	90-95 % de récupération des matières premières, 98-99 % de pureté
Impact sur l'environnement	Réduction des déchets, économies d'énergie, conversation sur les ressources
Viabilité économique	Coût des matières premières, efficacité énergétique, coûts de production, Valeur du produit
Impact social	Création d'emplois, prestations de santé, éducation et sensibilisation
Exigences technologiques	Mélangeurs, machines de fusion et de moussage, machines de refroidissement et de solidification, machines de découpe et de façonnage
Défis	Qualité des matières premières, consommation d'énergie, investissement technologique
Possibilités	Durabilité environnementale, Croissance économique, Soutien gouvernemental
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	2/5



Besoins en espace	1/5
Disponibilité des ressources	3/5
Potentiel d'engagement	2/5
Rentabilité	1/5
<b>Note totale :</b>	<b>9/25</b>

Identifiant de la combinaison	023
Type de matériau	Verre
Activité de recyclage/réutilisation	Upcycling
Description de la méthodologie	Utilisation du verre pour des mosaïques ou des applications artistiques
Mesures d'efficacité	Pourcentage de rendement 85 %, Pureté du matériau 90 %
Impact sur l'environnement	Réduction des déchets, économies d'énergie, conversation sur les ressources
Viabilité économique	Réduction des coûts, réduction des déchets, efficacité énergétique
Impact social	Engagement communautaire (rassembler les gens pour travailler sur des projets créatifs), Créer des opportunités d'emploi dans les industries créatives et du recyclage
Exigences technologiques	Equipements de sécurité, logiciels de conception, adhésifs
Défis	Approvisionnement constant en vieux verre, <b>équipement spécialisé</b> (bien que les outils de base soient suffisants pour des projets simples, des techniques plus avancées peuvent nécessiter de l'équipement spécialisé comme des fours à verre et des meuleuses), <b>préoccupations en matière de sécurité</b> (travailler avec du verre comporte des risques tels que des coupures et des blessures)
Possibilités	Avantages économiques, impact environnemental
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	1/5
Besoins en espace	1/5
Disponibilité des ressources	2/5
Potentiel d'engagement	1/5



Rentabilité	1/5
<b>Note totale :</b>	6 /25

Identifiant de la combinaison	024
Type de matériau	Verre
Activité de recyclage/réutilisation	Réutilisation du sablage
Description de la méthodologie	Utilisation du verre comme matériau abrasif
Mesures d'efficacité	Pourcentage de rendement 85 %, Pureté du matériau 90 %
Impact sur l'environnement	Matériau écologique, réutilisabilité, <b>élimination écologique</b>
Viabilité économique	Rentable (peu coûteux), réutilisable,
Impact social	Avantages en matière de santé et de sécurité, Création d'emplois, Sensibilisation à l'environnement
Exigences technologiques	Equipements de sablage, compresseurs d'air, équipements de protection, conformité réglementaire
Défis	Consistance du matériau, durabilité
Possibilités	Durabilité, innovation, réduction des coûts, santé et sécurité

### Matrice de notation

Facilité de mise en œuvre	1 /5
Besoins en espace	1 /5
Disponibilité des ressources	1 /5
Potentiel d'engagement	1 /5
Rentabilité	1 /5
<b>Note totale :</b>	5 /25

Identifiant de la combinaison	025
Type de matériau	Verre
Activité de recyclage/réutilisation	Recyclage
Description de la méthodologie	Transformer le verre en base de route ou en agrégat de construction
Mesures d'efficacité	Pourcentage de rendement 85 %, Pureté du matériau 90 %



Impact sur l'environnement	Réduction des déchets mis en décharge, réduction des émissions de carbone, préservation des ressources naturelles, amélioration des propriétés du béton, économies d'énergie
Viabilité économique	Économies de coûts, réduction des déchets, durabilité
Impact social	Création d'emplois
Exigences technologiques	Concasseurs de verre, bétonnières, laboratoires d'essais, véhicules de transport en vrac
Défis	Consistance des matériaux, coûts de traitement, contamination
Possibilités	Durabilité, économies de coûts, innovation, création d'emplois, amélioration des infrastructures
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	1 /5
Besoins en espace	1 /5
Disponibilité des ressources	1 /5
Potentiel d'engagement	1 /5
Rentabilité	1 /5
<b>Note totale :</b>	5 /25

Identifiant de la combinaison	026
Type de matériau	Bois
Activité de recyclage/réutilisation	Compostage
Description de la méthodologie	Utilisation de bois non traité comme composant de compost.
Mesures d'efficacité	Efficacité de dégradation : 70-90 %. Pureté du produit final (compost) : 95-99 %
Impact sur l'environnement	Réduction des déchets mis en décharge, Absorption de CO <sub>2</sub> , Amélioration des sols, Impact minimal sur la contamination
Viabilité économique	Le compost contenant du bois a une valeur marchande compétitive, un retour sur investissement (ROI) élevé
Impact social	Il favorise la gestion durable des déchets locaux en améliorant la sensibilisation environnementale, Il peut créer des emplois dans le secteur du compostage (collecte, déchiquetage, gestion de chantier). Favorise l'utilisation de produits naturels dans l'agriculture et le jardinage.
Exigences technologiques	Déchiqueteuses ou déchiqueteuses, Systèmes d'aération, Surveillance du rapport C:N, Installations de criblage
Défis	Décomposition lente, équilibrage du rapport C:N, élimination des contaminants, compromis entre coût et qualité

Possibilités	Utilisation du bois, Applications agricoles,
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	1/5
Besoins en espace	1/5
Disponibilité des ressources	1/5
Potentiel d'engagement	2/5
Rentabilité	2 /5
<b>Note totale :</b>	<b>5/25</b>
Identifiant de la combinaison	027
Type de matériau	Bois
Activité de recyclage/réutilisation	Chipping
Description de la méthodologie	Utilisation comme paillis ou matière première bioénergétique
Mesures d'efficacité	Paillis : Efficacité : <b>70-90 %</b> , selon le type de bois et le niveau de déchiquetage, pureté 95-99 %. Matière première bioénergétique : Bois sec (<20 % d'humidité) : 4,2-5,0 kWh/kg. Bois humide (>30 % d'humidité) : 20 à 40 % de réduction de l'efficacité, pureté 95 à 99 %
Impact sur l'environnement	Paillage : Améliorer les sols et réduire les déchets Matière première bioénergétique : Réduit les émissions fossiles, mais avec des risques de pollution locale
Viabilité économique	Paillis : Faible coût Matières premières bioénergétiques : Systèmes de combustion (par exemple chaudières) : investissement initial plus élevé. Retour sur investissement (ROI) positif
Impact social	Paillis : Favorise les pratiques agricoles durables. Peut générer des opportunités d'emploi (récolte, broyage, distribution) Matières premières bioénergétiques : Création d'emplois (récolte, production, distribution). Réduire la dépendance aux combustibles fossiles.
Exigences technologiques	Paillis : Déchiqueteuses pour réduire le bois à la taille optimale des flocons. Systèmes de criblage pour éliminer les contaminants. Matières premières bioénergétiques : Installations de déchiquetage ou de granulation de bois. Chaudières à biomasse ou centrales électriques pour la conversion d'énergie.

Défis	<p>Systèmes de filtrage des émissions pour réduire la pollution.</p> <p>Paillis : Difficulté à distinguer le bois traité du bois non traité, ce qui peut contaminer le paillis. Équilibrer l'utilisation du bois paillé avec les besoins en azote du sol.</p> <p>Matières premières bioénergétiques : contamination par le bois traité</p>
	<p>Possibilités</p> <p>Paillage : Valorisation des résidus de bois : Transformer les déchets agricoles et forestiers en ressources utiles.</p> <p>Promotion de pratiques durables</p> <p>Matière première bioénergétique : production d'énergie décentralisée,</p> <p>Intégration dans l'économie circulaire</p>
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	1/5
Besoins en espace	1/5
Disponibilité des ressources	1/5
Potentiel d'engagement	1/5
Rentabilité	1/5
<b>Note totale :</b>	5/25
Identifiant de la combinaison	028
Type de matériau	Bois
Activité de recyclage/réutilisation	Reconditionnement
Description de la méthodologie	Restauration de vieux meubles pour les réutiliser
Mesures d'efficacité	<p>La restauration permet de récupérer <b>70 à 90 %</b> de la structure originale du meuble</p> <p>Les meubles restaurés conservent une <b>pureté</b> de 90 à 95 %</p>
Impact sur l'environnement	<p>Réduction des déchets : Évite que les meubles ne soient jetés dans les décharges.</p> <p>Économie de ressources : Réduit la demande de bois vierge et d'autres matières premières. Réduction des émissions : La restauration a une empreinte carbone nettement inférieure à celle de la production de meubles neufs (50 à 75 % de réduction des émissions).</p>
Viabilité économique	La restauration est généralement moins chère que l'achat de meubles de qualité équivalente neufs



Impact social	Favorise l'artisanat local et la transmission des savoir-faire traditionnels. Promouvoir la culture de la réutilisation et de la récupération, en sensibilisant aux pratiques durables
Exigences technologiques	Papiers abrasifs, raclettes, brosses, marteaux, tournevis. Ponceuses, tours, presses à coller. Peintures écologiques, colles naturelles, bois récupéré.
Défis	État des meubles : les meubles gravement endommagés (par exemple, une infestation de vers à bois ou de la pourriture) peuvent nécessiter un remplacement important, ce qui réduit l'authenticité et augmente les coûts. Matériaux incompatibles : Il peut être difficile d'enlever ou de remplacer des pièces non originales, en particulier avec des meubles anciens. Temps et coûts de main-d'œuvre
Possibilités	Demande croissante de durabilité Intégration dans l'économie circulaire
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	4/5
Besoins en espace	5/5
Disponibilité des ressources	4/5
Potentiel d'engagement	4/5
Rentabilité	4/5
<b>Note totale :</b>	21/25

Identifiant de la combinaison	029
Type de matériau	Bois
Activité de recyclage/réutilisation	Upcycling
Description de la méthodologie	Création de pièces décoratives ou de petits produits
Mesures d'efficacité	70-95 % du bois récupéré, avec une pureté de 90-98 %.
Impact sur l'environnement	Réduction des déchets, Réduction de la consommation de ressources naturelles, Réduction des émissions de carbone, Utilisation des déchets
Viabilité économique	Coûts initiaux : Déchets de bois, souvent gratuits ou à faible coût



	<p>Plus économique que la production de meubles neufs, en particulier pour les petites pièces où les déchets peuvent être minimisés</p> <p>Marché en croissance</p> <p>Un retour sur investissement élevé grâce à la valeur ajoutée des pièces créées.</p>
Impact social	<p>Création d'emplois dans l'artisanat, en particulier dans les zones rurales ou les zones à forte disponibilité de déchets de bois.</p> <p>Promotion des savoir-faire traditionnels et conception innovante.</p> <p>Renforcer les pratiques d'économie circulaire, sensibiliser à l'importance de la réutilisation et du recyclage.</p> <p>Le moindre coût des matériaux upcyclés rend les produits artisanaux plus accessibles à certaines couches de la population</p>
Exigences technologiques	<p>Scies manuelles ou électriques, perceuses, ponceuses, pinces et brosses de finition.</p> <p>Découpeuses laser pour la gravure</p> <p>Huiles naturelles, colles à base d'eau et peintures non toxiques pour assurer la durabilité</p>
Défis	Pénurie de main-d'œuvre qualifiée, temps nécessaire
Possibilités	Des marchés en croissance pour des produits uniques et durables
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	5 /5
Besoins en espace	5 /5
Disponibilité des ressources	5/5
Potentiel d'engagement	5 /5
Rentabilité	5 /5
<b>Note totale :</b>	<b>25 /25</b>
Identifiant de la combinaison	030
Type de matériau	Bois
Activité de recyclage/réutilisation	Recycler
Description de la méthodologie	Utilisation du bois dans des projets de construction comme des palettes ou des barrières

Mesures d'efficacité	Récupération 60-95 % ; Pureté 85-100 % selon le matériau
Impact sur l'environnement	Réduit les déchets et les émissions ; retient le carbone
Viabilité économique	Faible coût, retour sur investissement élevé ; Palettes recyclées très compétitives
Impact social	Création d'emplois et promotion du réemploi.
Exigences technologiques	Scies, rabots, perceuses et clous pour l'assemblage, Lignes de production automatisées pour palettes à grande échelle, Fours à bois de séchage, Traitements HT (Traitement Thermique) pour prévenir les infestations d'insectes.
Défis	La qualité des matériaux, les réglementations internationales (par exemple NIMP-15 pour les palettes) nécessitent des traitements spécifiques pour l'exportation, ce qui augmente les coûts. Les palettes et les barrières en bois peuvent être moins durables que les matériaux alternatifs tels que le plastique ou l'acier, en particulier dans les environnements humides. Fin de vie :
Possibilités	Expansion du marché des solutions durables et innovantes.
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	1/5
Besoins en espace	1/5
Disponibilité des ressources	1/5
Potentiel d'engagement	1/5
Rentabilité	1/5
<b>Note totale :</b>	<b>5/25</b>

Identifiant de la combinaison	031
Type de matériau	Caoutchouc
Activité de recyclage/réutilisation	Broyage et retraitement (miettes de caoutchouc pour les surfaces de jeux).
Description de la méthodologie	Les pneus usagés sont collectés, déchiquetés et transformés en miettes de caoutchouc. Le caoutchouc est ensuite nettoyé, traité et mélangé à des liants avant d'être appliqué sur les terrains de jeux. Deux méthodes de traitement existent : le broyage à température ambiante (broyage mécanique à

Mesures d'efficacité	température ambiante) et le broyage cryogénique (congélation des pneus avec de l'azote liquide avant de les décomposer). 90 % de récupération de matière, 80 % de pureté
Impact sur l'environnement	Réduit les déchets mis en décharge, les préoccupations concernant la lixiviation chimique, la pollution par les microplastiques et la rétention de chaleur
Viabilité économique	Rentable à grande échelle
Impact social	Création d'emplois dans la collecte des déchets, surfaces plus sûres dans les parcs
Exigences technologiques	Broyeurs industriels, granulateurs, séparateurs de métaux
Défis	Débats sur l'exposition aux produits chimiques, machines coûteuses
Possibilités	Demande croissante de matériaux de construction durables.

### Matrice de notation

Facilité de mise en œuvre	1/5
Besoins en espace	2/5
Disponibilité des ressources	2 /5
Potentiel d'engagement	3/5
Rentabilité	1/5
<b>Note totale :</b>	9/25

Identifiant de la combinaison	032
Type de matériau	Caoutchouc
Activité de recyclage/réutilisation	Dé vulcanisation (décomposition du caoutchouc pour la production de nouveaux pneus)
Description de la méthodologie	Décomposition des réticulations de soufre dans le caoutchouc pour les réutiliser dans la production de nouveaux pneus.
Mesures d'efficacité	65 % de récupération de matière, 90 % de pureté
Impact sur l'environnement	Réduit la demande de déchets et de caoutchouc vierge, mais peut produire des émissions chimiques s'il n'est pas correctement géré.
Viabilité économique	30 à 50 % moins cher que le caoutchouc vierge. Investissement initial élevé, mais économies à long terme pour les fabricants
Impact social	Élargit les possibilités d'emploi dans le recyclage du caoutchouc et la fabrication durable.

Exigences technologiques	Nécessite des mélangeurs à haut cisaillement, des réacteurs chimiques ou des systèmes de dévulcanisation à micro-ondes.
Défis	Propriétés mécaniques plus faibles, consommation d'énergie élevée, problèmes de conformité réglementaire.
Possibilités	L'adoption croissante de l'industrie du pneu, les avantages de l'économie circulaire et les innovations en matière de dévulcanisation verte.
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	1/5
Besoins en espace	1/5
Disponibilité des ressources	3/5
Potentiel d'engagement	1/5
Rentabilité	1/5
<b>Note totale :</b>	<b>7 / 25</b>

Identifiant de la combinaison	033
Type de matériau	Caoutchouc
Activité de recyclage/réutilisation	Valorisation énergétique (incinération du caoutchouc pour la production d'énergie).
Description de la méthodologie	Broyage, incinération
Mesures d'efficacité	45 % de récupération d'énergie,
Impact sur l'environnement	Réduit les déchets mis en décharge, mais peut émettre des gaz à effet de serre et des polluants s'il n'est pas correctement géré. Les cendres résiduelles nécessitent une élimination appropriée.
Viabilité économique	Coûts d'investissement initiaux élevés avec des revenus potentiels provenant de la vente d'énergie et des frais de traitement des déchets
Impact social	Création d'emplois dans l'exploitation et la maintenance des installations
Exigences technologiques	Nécessite des incinérateurs à haute température, des systèmes de récupération d'énergie (chaudières et turbines) et des dispositifs avancés de contrôle de la pollution de l'air.
Défis	Préoccupations environnementales concernant les émissions et l'élimination des cendres, investissements en capital élevés et opposition du public en raison des risques pour la santé et l'environnement.

Possibilités	Réduction significative du volume des déchets, contribution à la production d'énergie.
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	1/5
Besoins en espace	1/5
Disponibilité des ressources	1/5
Potentiel d'engagement	1/5
Rentabilité	1/5
<b>Note totale :</b>	5 /25
Identifiant de la combinaison	034
Type de matériau	Caoutchouc
Activité de recyclage/réutilisation	Upcycling (création de produits à base de caoutchouc comme des sacs ou des tapis).
Description de la méthodologie	Recueillir et nettoyer les articles en caoutchouc usagés ; traiter par découpe ou déchiquetage ; Assembler en de nouveaux produits grâce à des techniques de couture ou de moulage
Mesures d'efficacité	80-90 % de récupération de matière, pureté : 100 %
Impact sur l'environnement	Diminution des déchets mis en décharge, diminution de la demande de nouveaux matériaux, réduction des émissions
Viabilité économique	Faibles coûts des matières premières
Impact social	Création d'emplois dans les secteurs de l'industrie manufacturière et du design, sensibilise à l'environnement
Exigences technologiques	Outils pour la coupe, le nettoyage et la fabrication (variés)
Défis	Qualité inégale du caoutchouc d'origine, stigmatisation de la production de déchets
Possibilités	S'étendre à de nouvelles catégories de produits, en mettant l'accent sur la durabilité, des offres de produits uniques
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	3/5
Besoins en espace	3/5
Disponibilité des ressources	3/5
Potentiel d'engagement	4/5
Rentabilité	3/5
<b>Note totale :</b>	16/25

Identifiant de la combinaison	035
Type de matériau	Caoutchouc
Activité de recyclage/réutilisation	Downcycling (caoutchouc comme charge dans l'asphalte)
Description de la méthodologie	Transformation des pneus usagés en granulés de caoutchouc et incorporation dans des liants d'asphalte pour produire de l'asphalte caoutchouté.
Mesures d'efficacité	Taux d'utilisation des matériaux : 10 à 20 % de caoutchouc granulé dans les mélanges d'asphalte ; Taux de pureté : Élevé, avec des miettes de caoutchouc exemptes de contaminants
Impact sur l'environnement	Réduit les déchets mis en décharge ; diminue la demande de matériaux vierges ; Améliore la durabilité de la chaussée, ce qui prolonge la durée de vie et réduit l'entretien.
Viabilité économique	Des coûts de production initiaux plus élevés sont compensés par des économies à long terme grâce à la réduction de l'entretien et à la prolongation de la durée de vie de la chaussée.
Impact social	Favorise la responsabilité environnementale ; améliore le rendement des routes, ce qui profite à la communauté
Exigences technologiques	Équipement spécialisé pour le traitement des granulés de caoutchouc et son mélange avec des liants d'asphalte ; modifications potentielles aux usines d'asphalte existantes
Défis	Assurer une qualité constante de granulés de caoutchouc ; la résolution des problèmes réglementaires ; Nécessité potentielle de modifications à l'usine
Possibilités	L'intérêt croissant pour la construction durable ; Recherche en cours pour optimiser la performance et la faisabilité de l'asphalte caoutchouté
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	1/5
Besoins en espace	1/5
Disponibilité des ressources	1/5
Potentiel d'engagement	1/5
Rentabilité	1/5
<b>Note totale :</b>	5/25
Identifiant de la combinaison	036
Type de matériau	Papier
Activité de recyclage/réutilisation	Recyclage mécanique (retraitement en nouveaux produits de papier).



Description de la méthodologie	Le papier collecté est trié, réduit en pâte, désencré et retraité en nouvelles feuilles de papier.
Mesures d'efficacité	Taux de récupération des matériaux : 75 %, pureté : 90 %
Impact sur l'environnement	Réduit la déforestation, les émissions de carbone et les déchets mis en décharge, mais nécessite une utilisation importante de l'eau.
Viabilité économique	Rentable pour certains types de papier, mais la demande du marché fluctue.
Impact social	Crée des emplois dans les domaines de la collecte, du tri et du traitement ; sensibilise au recyclage.
Exigences technologiques	Machines de mise en pâte, systèmes de désencrage, technologie de tri
Défis	Cycles de recyclage limités (5 à 7 fois), contamination de l'encre, fluctuations des prix du marché
Possibilités	Nouvelles techniques de renforcement des fibres, augmentation des objectifs de durabilité des entreprises, amélioration de la technologie de tri
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	2/5
Besoins en espace	2/5
Disponibilité des ressources	5/5
Potentiel d'engagement	2/5
Rentabilité	3 /5
<b>Note totale :</b>	<b>14/25</b>

Identifiant de la combinaison	037
Type de matériau	Papier
Activité de recyclage/réutilisation	Mise en pâte et compostage (déchets de papier biodégradables).
Description de la méthodologie	Les déchets de papier sont soit réduits en pâte pour former de nouveaux produits à base de fibres, soit compostés pour enrichir le sol.
Mesures d'efficacité	Taux de récupération des matériaux : 85 % (mise en pâte) / 100 % (compostage, s'il est correctement géré). Taux de pureté : 95 % pour les déchets de papier triés de haute qualité. Économies d'énergie : Jusqu'à 40 % par rapport à la production de pâte vierge. Temps de décomposition : 2 à 6 semaines dans le compostage industriel, jusqu'à 3 mois dans le compostage domestique.

Impact sur l'environnement	Économie d'eau : 50 % de moins que la production de papier vierge (mise en pâte). Réduit les déchets d'enfouissement, les émissions de méthane et la dépendance aux engrais, mais nécessite de l'eau pour la mise en pâte.
Viabilité économique	La mise en pâte est rentable à grande échelle ; Le compostage est peu coûteux mais nécessite un bon tri des déchets.
Impact social	Soutient les emplois dans les domaines du recyclage, du tri des déchets et du compostage tout en sensibilisant la communauté.
Exigences technologiques	Machines à dépulper, bacs à composter, inoculants microbiens.
Défis	Les contaminants (encres, revêtements), le tri intensif en main-d'œuvre, le compostage nécessitent des conditions appropriées.
Possibilités	La demande de papier recyclé, les programmes de compostage urbain, les progrès de la mise en pâte enzymatique.
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	2/5
Besoins en espace	2/5
Disponibilité des ressources	1/5
Potentiel d'engagement	1/5
Rentabilité	2/5
<b>Note totale :</b>	<b>8/25</b>

Identifiant de la combinaison	038
Type de matériau	Papier
Activité de recyclage/réutilisation	Upcycling (création de papier ou d'art fait à la main).
Description de la méthodologie	Les vieux papiers sont réduits en pâte, façonnés et séchés en papier fait à la main ou transformés en art décoratif.
Mesures d'efficacité	Taux de récupération de matière : 80 % (quelques pertes dues à la colle, aux revêtements). Taux de pureté : 90 % (le papier trié améliore la qualité du produit final). Économies d'énergie : ~70 % par rapport au recyclage industriel. Consommation d'eau : Faible (la fabrication du papier réutilise l'eau plusieurs fois).
Impact sur l'environnement	Réduit les déchets mis en décharge, utilise un minimum d'énergie et de produits chimiques, mais certains types de papier ne conviennent pas au recyclage.

Viabilité économique	Rentable sur des marchés de niche (papier fait main, papeterie, artisanat) avec de faibles coûts de démarrage.
Impact social	Soutient les emplois créatifs, les ateliers communautaires et l'éducation à la durabilité.
Exigences technologiques	Outils de base (mélangeur, écrans, séchoirs); Les configurations avancées utilisent des presses hydrauliques.
Défis	Forte intensité de main-d'œuvre, variations de qualité, évolutivité limitée.
Possibilités	Demande croissante de papeterie écologique, d'art durable et d'ateliers communautaires.
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	4/5
Besoins en espace	4/5
Disponibilité des ressources	4/5
Potentiel d'engagement	5/5
Rentabilité	4/5
<b>Note totale :</b>	21/25

Identifiant de la combinaison	039
Type de matériau	Papier/Carton
Activité de recyclage/réutilisation	Réutilisation (carton comme matériau de remplissage d'emballage ou isolant).
Description de la méthodologie	Le carton usagé est déchiqueté pour le remplissage des emballages ou stratifié pour l'isolation des bâtiments
Mesures d'efficacité	Taux de récupération des matériaux : 95 % (déchets minimaux). Taux de pureté : 90 % (un carton propre et non contaminé est idéal). Économie d'énergie : 80 % par rapport au recyclage industriel.
Impact sur l'environnement	Réduit les déchets, remplace les charges en plastique et nécessite un minimum d'énergie, mais vulnérable à l'humidité.
Viabilité économique	Rentable pour l'emballage; Alternative moins coûteuse à l'isolation traditionnelle.
Impact social	Soutient les entreprises écologiques, les projets de bricolage et l'isolation des habitations à faible coût.
Exigences technologiques	De basique (broyeurs, cutters) à avancé (machines de moulage par compression).
Défis	Risque de dégâts des eaux, résistance limitée, nécessite un espace de stockage
Possibilités	Demande croissante d'emballages écologiques et de construction durable.
<b>Matrice de notation</b>	

Facilité de mise en œuvre	5 /5
Besoins en espace	3 /5
Disponibilité des ressources	5/5
Potentiel d'engagement	2 /5
Rentabilité	4 /5
<b>Note totale :</b>	<b>19 /25</b>

Identifiant de la combinaison	040
Type de matériau	Papier
Activité de recyclage/réutilisation	Récupération d'énergie (incinération pour produire de l'énergie).
Description de la méthodologie	Le papier et le carton sont incinérés pour produire de la chaleur ou de l'électricité, à l'aide de fours à haute température.
Mesures d'efficacité	Récupération 60-95 % ; Pureté 85-100 % selon le matériau
Impact sur l'environnement	Réduit les déchets mis en décharge ; Préoccupations relatives à la pollution de l'air dues aux émissions de combustion
Viabilité économique	Rentable à grande échelle avec des ventes potentielles d'énergie ; coûts d'investissement initiaux élevés.
Impact social	Création d'emplois; les risques potentiels pour la santé liés aux émissions.
Exigences technologiques	Systèmes d'incinération avancés, contrôle des émissions, technologies de conversion d'énergie.
Défis	Investissement initial élevé ; pollution atmosphérique; Composition variable des matériaux.
Possibilités	Croissance du marché de la valorisation énergétique des déchets ; l'intégration avec les efforts de recyclage.

#### Matrice de notation

Facilité de mise en œuvre	1/5
Besoins en espace	1/5
Disponibilité des ressources	1/5
Potentiel d'engagement	1/5
Rentabilité	1/5
<b>Note totale :</b>	<b>5/25</b>

Identifiant de la combinaison	041
Type de matériau	<b>Matériaux composites</b>



Activité de recyclage/réutilisation	Séparation mécanique
Description de la méthodologie	Séparation des composants des matériaux composites
Mesures d'efficacité	Pourcentage de rendement 50-90 %, Pureté du matériau 80-99 %
Impact sur l'environnement	Efficacité énergétique, contrôle de la poussière, minimisation des déchets, recyclage des déchets
Viabilité économique	Coût des matières premières, Coût de la séparation, Pureté et qualité des matériaux récupérés
Impact social	Création d'emplois, Réduction des déchets, Développement communautaire
Exigences technologiques	Concasseurs, broyeurs, broyeurs, . Séparateurs magnétiques, Systèmes de tri optique, Analyse chimique et essais mécaniques
Défis	Consommation d'énergie, Coûts d'investissement élevés, Nuisances sonores
Possibilités	Création de nouveaux marchés, Création d'emplois, Réduction de l'élimination des déchets, Développement de nouvelles technologies
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	5/5
Besoins en espace	4/5
Disponibilité des ressources	4/5
Potentiel d'engagement	4 /5
Rentabilité	4 /5
<b>Note totale :</b>	21 /25

Identifiant de la combinaison	042
Type de matériau	<b>Matériaux composites</b>
Activité de recyclage/réutilisation	Récupération chimique
Description de la méthodologie	Dissoudre les résines pour extraire les fibres
Mesures d'efficacité	Pourcentage de rendement 90 %, Pureté du matériau 95 %
Impact sur l'environnement	Consommation d'énergie, Potentiel de pollution, Réduction des déchets
Viabilité économique	Coût des matières premières et de la séparation, Coûts d'investissement élevés



Impact social	Création d'emplois, Croissance économique, Préoccupations en matière de santé et de sécurité
Exigences technologiques	Systèmes de réaction, systèmes de séparation et de purification, systèmes de contrôle de processus et d'automatisation
Défis	Viabilité économique, préoccupations environnementales, considérations de sécurité
Possibilités	Séparation mécanique, récupération chimique, économies de coûts
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	1 / 5
Besoins en espace	1/5
Disponibilité des ressources	1 / 5
Potentiel d'engagement	1 / 5
Rentabilité	1 / 5
<b>Note totale :</b>	5 / 25

Identifiant de la combinaison	043
Type de matériau	<b>Matériaux composites</b>
Activité de recyclage/réutilisation	Recyclage
Description de la méthodologie	Transformer les composites en charges de mauvaise qualité
Mesures d'efficacité	Pourcentage de rendement 90 %, Pureté du matériau 80-95 %
Impact sur l'environnement	consommation d'énergie, production de déchets,
Viabilité économique	Coût des matières premières et de la transformation, demande du marché
Impact social	la création d'emplois, la sensibilisation et l'éducation,
Exigences technologiques	broyeurs et broyeurs, convoyeurs et alimentateurs, systèmes de dépoussiérage, systèmes de gestion de l'énergie et de l'eau,
Défis	Préoccupations environnementales, limites du marché, limites technologiques
Possibilités	Économies de coûts, réduction des déchets, innovation dans l'équipement
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	1 / 5
Besoins en espace	1 / 5

Disponibilité des ressources	1 / 5
Potentiel d'engagement	1/5
Rentabilité	1/5
<b>Note totale :</b>	5 / 25

Identifiant de la combinaison	044
Type de matériau	<b>Matériaux composites</b>
Activité de recyclage/réutilisation	Réutilisation des armatures
Description de la méthodologie	Réutilisation des fibres composites pour de nouveaux matériaux
Mesures d'efficacité	Pourcentage de rendement 80 %, Pureté du matériau 85-95 %
Impact sur l'environnement	<b>Conservation des ressources, conservation des ressources,</b> utilisation de l'eau et des produits chimiques
Viabilité économique	Coût des matières premières et de la séparation, coûts d'exploitation, valeur des fibres récupérées, demande du marché
Impact social	Création d'emplois, santé communautaire, disparités économiques, sensibilisation et éducation
Exigences technologiques	<b>Déchiqueteuses et broyeurs,</b> systèmes de dépoussiérage, convoyeurs et alimentateurs, systèmes de gestion de l'eau
Défis	Dégradation des matériaux, viabilité économique, limites technologiques, demande du marché
Possibilités	Avantages économiques, avantages environnementaux, progrès technologiques
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	1 / 5
Besoins en espace	1 / 5
Disponibilité des ressources	1/5
Potentiel d'engagement	1 / 5
Rentabilité	1 / 5
<b>Note totale :</b>	5 / 25

Identifiant de la combinaison	045
-------------------------------	-----

Type de matériau	<b>Matériaux composites</b>
Activité de recyclage/réutilisation	Récupération d'énergie
Description de la méthodologie	Combustion de composites pour la chaleur ou l'électricité
Mesures d'efficacité	Pourcentage de rendement 80 %, Pureté du matériau 85-90 %
Impact sur l'environnement	Impact environnemental, sous-produits toxiques, source d'énergie renouvelable, réduction des émissions de gaz à effet de serre, gestion des déchets
Viabilité économique	<b>Demande du marché</b> , coût des déchets composites, coût de la technologie et de l'exploitation, conservation des ressources
Impact social	Création d'emplois, sécurité énergétique, santé et sécurité
Exigences technologiques	Systèmes d'incinération, unités de récupération d'énergie, systèmes de récupération de chaleur, systèmes de traitement des cendres
Défis	Viabilité économique, efficacité énergétique, élimination des cendres
Possibilités	Énergies renouvelables, innovation dans les systèmes d'incinération, technologies de contrôle des émissions, économies de coûts, pratiques durables
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	1 / 5
Besoins en espace	1 / 5
Disponibilité des ressources	1 / 5
Potentiel d'engagement	1 / 5
Rentabilité	1 / 5
<b>Note totale :</b>	5 / 25

Identifiant de la combinaison	046
Type de matériau	Déchets organiques
Activité de recyclage/réutilisation	Compostage (transformation des déchets organiques en engrais)
Description de la méthodologie	Les déchets organiques se décomposent par voie aérobie pour produire du compost
Mesures d'efficacité	90 % de récupération des nutriments, 80 % d'efficacité du processus



Impact sur l'environnement	Faibles émissions, avantages pour l'amélioration des sols
Viabilité économique	Rentable dans l'agriculture, la gestion des déchets municipaux
Impact social	Soutient les programmes communautaires de compostage
Exigences technologiques	Bacs de compostage, systèmes d'aération
Défis	Contrôle des odeurs, contamination par des déchets non organiques
Possibilités	Demande croissante d'agriculture urbaine et d'agriculture biologique
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	4/5
Besoins en espace	3/5
Disponibilité des ressources	3/5
Potentiel d'engagement	3/5
Rentabilité	3/5
<b>Note totale :</b>	16/25

Identifiant de la combinaison	047
Type de matériau	Déchets organiques
Activité de recyclage/réutilisation	Méthanisation (production de biogaz et de digestat)
Description de la méthodologie	Décomposition dans des réacteurs anaérobies pour générer du méthane et des engrais
Mesures d'efficacité	75 % de rendement en biogaz, 85 % d'utilisation du digestat
Impact sur l'environnement	Réduit les déchets mis en décharge, produit de l'énergie renouvelable
Viabilité économique	Très rentable sur les marchés de l'énergie
Impact social	Soutient les emplois dans le secteur de l'énergie renouvelable
Exigences technologiques	Digesteurs anaérobies, systèmes de collecte de gaz
Défis	Investissement initial élevé, nécessite un équilibre contrôlé de la matière première



Possibilités	Expansion des projets de bioénergie et incitations pour les solutions de valorisation énergétique des déchets
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	1/5
Besoins en espace	1/5
Disponibilité des ressources	4/5
Potentiel d'engagement	3/5
Rentabilité	4/5
<b>Note totale :</b>	<b>13/25</b>

Identifiant de la combinaison	048
Type de matériau	Déchets organiques
Activité de recyclage/réutilisation	Production de biochar (pyrolyse de la matière organique pour l'amélioration des sols)
Description de la méthodologie	Déchets organiques chauffés dans des conditions limitées en oxygène pour créer du biochar
Mesures d'efficacité	70 % de rétention de carbone, 85 % d'efficacité d'amélioration des sols
Impact sur l'environnement	Séquestration du carbone, améliore la fertilité des sols
Viabilité économique	Marché émergent, nécessite des investissements
Impact social	Soutient les efforts d'atténuation du changement climatique
Exigences technologiques	Unités de pyrolyse, installations de stockage de carbone
Défis	Coût d'installation élevé, nécessite une charge d'alimentation constante
Possibilités	Expansion des marchés de crédits carbone et demande d'agriculture régénératrice
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	2/5
Besoins en espace	3/5
Disponibilité des ressources	4/5
Potentiel d'engagement	3/5



Rentabilité	3/5
<b>Note totale :</b>	15/25

Identifiant de la combinaison	049
Type de matériau	Déchets organiques
Activité de recyclage/réutilisation	Alimentation animale (réutilisation des déchets alimentaires comme aliments pour le bétail)
Description de la méthodologie	Tri et transformation des déchets alimentaires en aliments pour animaux
Mesures d'efficacité	95 % d'utilisation, 85 % de rétention nutritionnelle
Impact sur l'environnement	Réduit le gaspillage alimentaire et diminue la demande de cultures fourragères traditionnelles
Viabilité économique	Très rentable pour l'agriculture
Impact social	Soutient les communautés d'éleveurs
Exigences technologiques	Équipement de séchage et de traitement
Défis	Contrôle qualité, contraintes réglementaires
Possibilités	Hausse des coûts des aliments pour animaux et initiatives de durabilité dans l'élevage

#### Matrice de notation

Facilité de mise en œuvre	3/5
Besoins en espace	2/5
Disponibilité des ressources	3/5
Potentiel d'engagement	3/5
Rentabilité	3/5
<b>Note totale :</b>	14/25

Identifiant de la combinaison	050
Type de matériau	Déchets organiques
Activité de recyclage/réutilisation	Upcycling (utilisation de déchets organiques pour la production de bioplastiques)
Description de la méthodologie	Résidus organiques transformés en biopolymères pour la production de plastique
Mesures d'efficacité	60 % de rendement, 90 % de biodégradabilité

Impact sur l'environnement	Réduit la dépendance aux plastiques issus des combustibles fossiles
Viabilité économique	Rentable avec les incitations gouvernementales
Impact social	Stimule l'innovation dans le domaine de l'emballage durable
Exigences technologiques	Unités de fermentation et de polymérisation
Défis	Coûts de R&D élevés, concurrence avec les plastiques traditionnels
Possibilités	Expansion du marché des bioplastiques et tendances de consommation respectueuses de l'environnement
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	1/5
Besoins en espace	1/5
Disponibilité des ressources	2/5
Potentiel d'engagement	1/5
Rentabilité	2/5
<b>Note totale :</b>	<b>7/25</b>

<b>Identifiant de la combinaison</b>	051
<b>Type de matériau</b>	Métaux (p. ex., cuivre, nickel, cobalt)
<b>Activité de recyclage/réutilisation</b>	Recyclage pyrométallurgique
<b>Description de la méthodologie</b>	Fusion à haute température pour séparer les métaux des autres composants des déchets.
<b>Mesures d'efficacité</b>	Taux de récupération : 80 %-90 % ; Pureté du matériau : élevée
<b>Impact sur l'environnement</b>	Forte consommation d'énergie, émissions importantes si non gérées.
<b>Viabilité économique</b>	Rentable pour les métaux de grande valeur (par exemple, les terres rares).
<b>Impact social</b>	Création d'emplois dans les industries du recyclage et de la fonte des métaux.



<b>Exigences technologiques</b>	Fours, épurateurs de gaz, systèmes de manutention des scories.
<b>Défis</b>	Forte demande d'énergie, pollution de l'air, élimination des scories.
<b>Possibilités</b>	Intégration avec des sources d'énergie renouvelables pour les processus de fusion. - Mettre au point des technologies pour capter et réutiliser les émissions pendant la fusion.

#### Matrice de notation

Facilité de mise en œuvre	1/5
Besoins en espace	1 /5
Disponibilité des ressources	1/5
Potentiel d'engagement	1/5
Rentabilité	1 /5
<b>Note totale :</b>	5/25

<b>Identifiant de la combinaison</b>	052
<b>Type de matériau</b>	Déchets électroniques et industriels
<b>Activité de recyclage/réutilisation</b>	Recyclage hydrométallurgique
<b>Description de la méthodologie</b>	Lixiviation des métaux avec des solutions acides/basiques, suivie d'une précipitation, d'une extraction par solvant ou d'une électrolyse.
<b>Mesures d'efficacité</b>	Taux de récupération : 85 %-95 % ; Pureté du matériau : 99 %+
<b>Impact sur l'environnement</b>	Consommation d'énergie modérée ; gestion des déchets chimiques requise.
<b>Viabilité économique</b>	Économiquement viable pour les métaux rares et précieux.
<b>Impact social</b>	Réduit les dommages environnementaux causés par l'accumulation de déchets électroniques.
<b>Exigences technologiques</b>	Réacteurs chimiques, systèmes de filtration, usines de traitement des déchets.

<b>Défis</b>	Manipulation de produits chimiques dangereux, garantie d'une élimination correcte des déchets.
<b>Possibilités</b>	Développement d'agents de lixiviation écologiques. - Automatisation des processus pour traiter efficacement de plus grands volumes de déchets.

### Matrice de notation

Facilité de mise en œuvre	1/5
Besoins en espace	1/5
Disponibilité des ressources	1/5
Potentiel d'engagement	1/5
Rentabilité	1/5
<b>Note totale :</b>	5/25

<b>Identifiant de la combinaison</b>	053
<b>Type de matériau</b>	Batteries (plomb, lithium-ion)
<b>Activité de recyclage/réutilisation</b>	Réutilisation directe
<b>Description de la méthodologie</b>	Inspection, réparation, recharge et redéploiement des batteries usagées.
<b>Mesures d'efficacité</b>	Rendement : 70 % à 80 % de la capacité d'origine restaurée.
<b>Impact sur l'environnement</b>	Empreinte carbone minimale par rapport au recyclage ; Limitation des déchets générés.
<b>Viabilité économique</b>	Rentable pour les applications à petite échelle ou de niche.
<b>Impact social</b>	Fournit des options de batterie abordables pour les communautés à faible revenu.
<b>Exigences technologiques</b>	Équipement de test et de réparation de batteries.
<b>Défis</b>	Durée de vie limitée des batteries réutilisées ; variabilité des performances.

<b>Possibilités</b>	Favorisez la réutilisation dans des applications avec des exigences énergétiques moins exigeantes. - Recherche pour améliorer les techniques de diagnostic et de réparation des batteries.
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	1/5
Besoins en espace	5/5
Disponibilité des ressources	5/5
Potentiel d'engagement	2/5
Rentabilité	2/5
<b>Note totale :</b>	15/25

<b>Identifiant de la combinaison</b>	054
<b>Type de matériau</b>	Produits chimiques pour batteries
<b>Activité de recyclage/réutilisation</b>	Récupération d'électrolytes
<b>Description de la méthodologie</b>	Extraction d'électrolytes par filtration ou traitement chimique pour les réutiliser dans la production de nouvelles batteries.
<b>Mesures d'efficacité</b>	Taux de récupération : 70 %-90 % ; Pureté du matériau : élevée
<b>Impact sur l'environnement</b>	Réduit la demande de produits chimiques vierges ; consommation d'énergie modérée.
<b>Viabilité économique</b>	Réduit les coûts pour les fabricants de batteries.
<b>Impact social</b>	Réduit la dépendance vis-à-vis des matières premières importées, créant ainsi des chaînes d'approvisionnement locales.
<b>Exigences technologiques</b>	Systèmes d'extraction et de purification chimiques.
<b>Défis</b>	Garantir des niveaux de pureté élevés pour la réutilisation ; la manipulation de substances toxiques.
<b>Possibilités</b>	Développer des partenariats avec les fabricants de batteries pour rationaliser les processus. -Amélioration des méthodes de purification pour obtenir une meilleure qualité de réutilisation.
<b>Matrice de notation</b>	

Facilité de mise en œuvre	1/5
Besoins en espace	1/5
Disponibilité des ressources	1/5
Potentiel d'engagement	1/5
Rentabilité	1/5
<b>Note totale :</b>	<b>5/25</b>

<b>Identifiant de la combinaison</b>	055
<b>Type de matériau</b>	Déchets
<b>Activité de recyclage/réutilisation</b>	Récupération d'énergie
<b>Description de la méthodologie</b>	Incinération contrôlée des déchets pour produire de la chaleur ou de l'électricité.
<b>Mesures d'efficacité</b>	Efficacité de récupération d'énergie : 60 %-70 %.
<b>Impact sur l'environnement</b>	Émissions élevées à moins d'être équipé de contrôles de pollution avancés ; réduit les déchets mis en décharge.
<b>Viabilité économique</b>	Viable dans les régions où la capacité d'enfouissement est limitée ou où les coûts énergétiques sont élevés.
<b>Impact social</b>	Fournit de l'énergie aux réseaux locaux et réduit les volumes de déchets.
<b>Exigences technologiques</b>	Incinérateurs, turbines de récupération d'énergie, contrôles de la pollution de l'air.
<b>Défis</b>	L'opposition du public à l'incinération ; Réglementations environnementales strictes.
<b>Possibilités</b>	Combinez avec des technologies de capture du carbone pour réduire les émissions. -Améliorer l'efficacité énergétique et s'intégrer aux systèmes de tri des déchets pour améliorer la qualité des matières premières.
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	1/5
Besoins en espace	1/5
Disponibilité des ressources	1/5

Potentiel d'engagement	1/5
Rentabilité	1/5
<b>Note totale :</b>	<b>5/25</b>

Identifiant de la combinaison	056
Type de matériau	Déchets de construction et de démolition
Activité de recyclage/réutilisation	Concassage du béton (recyclage du béton en granulats)
Description de la méthodologie	Les déchets de béton sont collectés et broyés en petits morceaux, qui sont ensuite criblés pour être utilisés comme agrégats dans les nouveaux projets de construction. Ce processus implique des concasseurs, des tamis et des séparateurs magnétiques pour enlever les barres d'armature.
Mesures d'efficacité	Taux de récupération de 85 % d'agrégats de haute qualité
Impact sur l'environnement	Réduit les déchets mis en décharge et le besoin d'agrégats vierges, ce qui se traduit par une réduction des émissions de carbone.
Viabilité économique	Alternative rentable aux granulats vierges, en particulier dans les régions à forte activité de construction.
Impact social	Création d'emplois dans les domaines de la collecte des déchets, du broyage et du transport.
Exigences technologiques	Concasseurs, séparateurs magnétiques et équipements de tri.
Défis	Contamination des intrants et de la logistique de transport.
Possibilités	Une forte demande de matériaux de construction durables et un soutien gouvernemental accru aux produits recyclés
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	1/5
Besoins en espace	1/5
Disponibilité des ressources	1/5
Potentiel d'engagement	1/5
Rentabilité	1/5
<b>Note totale :</b>	<b>5/25</b>
Identifiant de la combinaison	057
Type de matériau	Déchets de construction et de démolition



Activité de recyclage/réutilisation	Retraitement de l'asphalte (recyclage de l'ancien asphalte en nouveaux matériaux de pavage)
Description de la méthodologie	L'asphalte est fraisé ou retiré des routes, puis réchauffé et mélangé à de nouveaux matériaux pour créer un pavage en asphalte recyclé (PAR). Ce processus comprend souvent des agents rajeunissants pour restaurer la qualité des matériaux.
Mesures d'efficacité	Taux de réutilisation de 90 % de l'asphalte récupéré.
Impact sur l'environnement	Réduit les émissions de gaz à effet de serre par rapport à la production d'asphalte neuf. Réduit la dépendance aux produits pétroliers.
Viabilité économique	Alternative économique à l'asphalte vierge, avec une rentabilité élevée dans les projets à grande échelle.
Impact social	Améliore l'efficacité de l'entretien des routes et réduit l'empreinte environnementale.
Exigences technologiques	Fraiseuses d'asphalte, centrales de malaxage et unités de chauffage.
Défis	Variabilité de la qualité de l'asphalte recyclé et besoin d'équipement spécialisé.
Possibilités	Demande croissante d'infrastructures durables et d'incitatifs gouvernementaux pour l'utilisation du PAR.
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	1/5
Besoins en espace	1/5
Disponibilité des ressources	1/5
Potentiel d'engagement	1/5
Rentabilité	1/5
<b>Note totale :</b>	<b>5/25</b>
Identifiant de la combinaison	058
Type de matériau	Déchets de construction et de démolition
Activité de recyclage/réutilisation	Réutilisation des briques (nettoyage et réutilisation des briques dans la construction)
Description de la méthodologie	Les briques sont collectées sur les chantiers de démolition, nettoyées du mortier et des débris, et triées par qualité pour être réutilisées dans de nouveaux projets de construction.



Mesures d'efficacité	70 % de taux de récupération des briques réutilisables.
Impact sur l'environnement	Réduit les déchets mis en décharge et le besoin de production de nouvelles briques, ce qui réduit considérablement l'extraction des ressources et la consommation d'énergie.
Viabilité économique	Rentable lorsque les processus de nettoyage et de tri sont automatisés.
Impact social	Fournit des matériaux à faible coût pour des projets de logements abordables et des opportunités d'emploi dans le nettoyage et le tri.
Exigences technologiques	Machines de nettoyage, équipements de tri et main-d'œuvre pour le tri manuel.
Défis	Processus à forte intensité de main-d'œuvre et casse potentielle lors de la manipulation.
Possibilités	Forte demande de briques récupérées dans l'architecture durable et les projets de préservation historique.
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	1/5
Besoins en espace	1/5
Disponibilité des ressources	1/5
Potentiel d'engagement	1/5
Rentabilité	1/5
<b>Note totale :</b>	<b>5/25</b>
Identifiant de la combinaison	059
Type de matériau	Déchets de construction et de démolition
Activité de recyclage/réutilisation	Récupération du gypse (recyclage des cloisons sèches en nouveaux produits de gypse)
Description de la méthodologie	Les déchets de cloisons sèches sont collectés, broyés et traités pour en extraire la poudre de gypse. La poudre est ensuite raffinée et utilisée dans la production de nouvelles cloisons sèches ou comme amendement de sol agricole.
Mesures d'efficacité	Taux de récupération de 80 % du matériau de gypse.



Impact sur l'environnement	Réduit les déchets mis en décharge et limite les émissions de soufre provenant de la décomposition du gypse.
Viabilité économique	Rentable dans les régions à forte demande de matériaux de construction ou d'applications agricoles.
Impact social	Réduit les risques pour la santé environnementale associés aux déchets de cloisons sèches.
Exigences technologiques	Concasseurs, tamis et systèmes de traitement chimique.
Défis	La contamination par des matériaux autres que le gypse et la nécessité d'un tri efficace.
Possibilités	Élargir les marchés du gypse recyclé dans l'agriculture et la construction durable.
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	1/5
Besoins en espace	1/
Disponibilité des ressources	1/5
Potentiel d'engagement	1/5
Rentabilité	1/5
<b>Note totale :</b>	<b>5/25</b>

Identifiant de la combinaison	060
Type de matériau	Déchets de construction et de démolition
Activité de recyclage/réutilisation	Récupération des métaux (séparation et fusion de l'acier de construction ou des barres d'armature)
Description de la méthodologie	L'acier de construction et les barres d'armature sont collectés, triés et fondus dans des fours pour être réutilisés dans la construction ou la fabrication. La séparation magnétique est utilisée pour isoler les métaux ferreux des flux de déchets mixtes.
Mesures d'efficacité	Taux de récupération de 95 % pour les métaux ferreux.
Impact sur l'environnement	Réduit l'extraction et la production de nouveaux métaux, ce qui réduit considérablement les émissions de carbone.
Viabilité économique	Très rentable en raison de la valeur élevée des métaux récupérés.



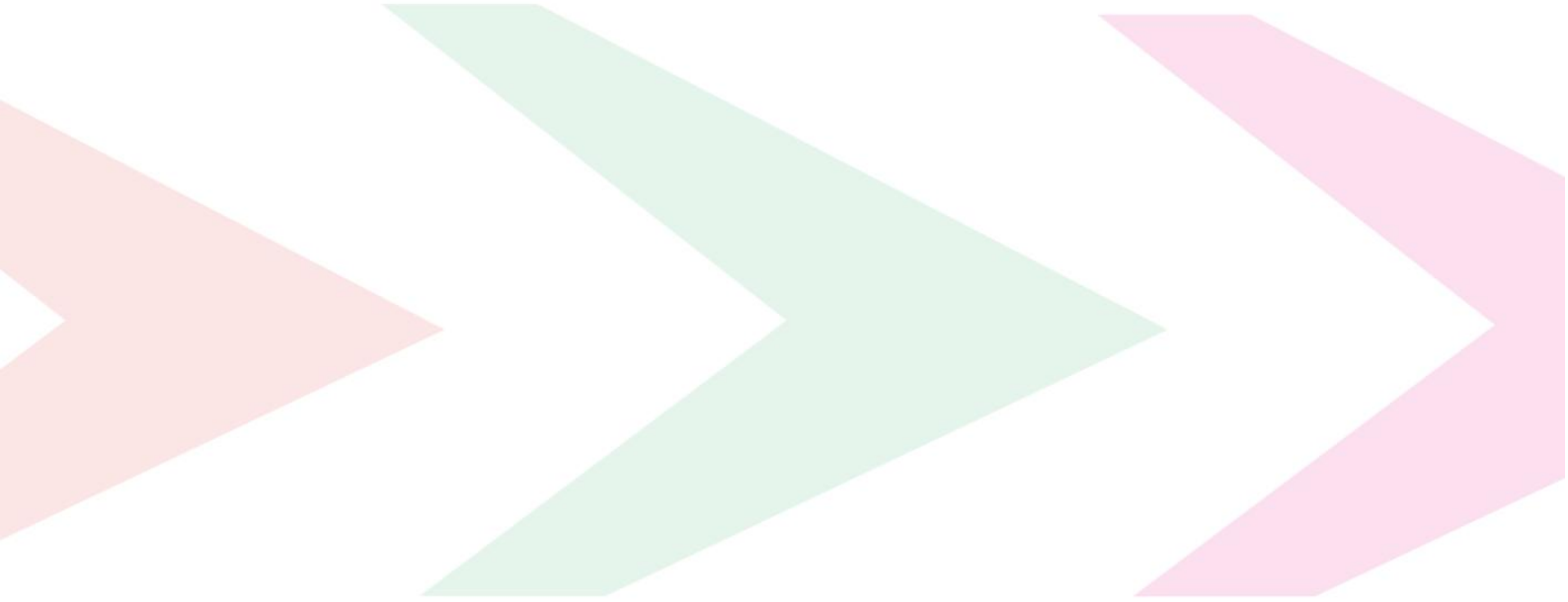
Impact social	Création d'emplois dans les installations de collecte, de tri et de recyclage
Exigences technologiques	Séparateurs magnétiques, fours et équipements de tri.
Défis	Besoins énergétiques élevés pour la fusion et la contamination potentielle des intrants métalliques.
Possibilités	Demande croissante de métaux recyclés dans la construction et la fabrication écologiques.
<b>Matrice de notation</b>	
Facilité de mise en œuvre	1/5
Besoins en espace	1/
Disponibilité des ressources	1/5
Potentiel d'engagement	1/5
Rentabilité	1/5
<b>Note totale :</b>	<b>5/25</b>





# UPNOWASTE

UPcycling: New life for Old items to reduce WASTE



Centro Internazionale Di Educazione Permanente  
Università delle  
**LIBERETÀ** DEL F.V.G.-ETS



**TREBAG**  
Intellectual Property- and Project Manager Ltd.

**unofficial.**  
Media & Training



Co-funded by  
the European Union

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.  
Project No: 2024-1-IT02-KA220-ADU-000247726

