

Les avantages de la technologie vidéo intelligente dans le secteur des déchets et du recyclage

Livre blanc



MOBOTIX
BeyondHumanVision

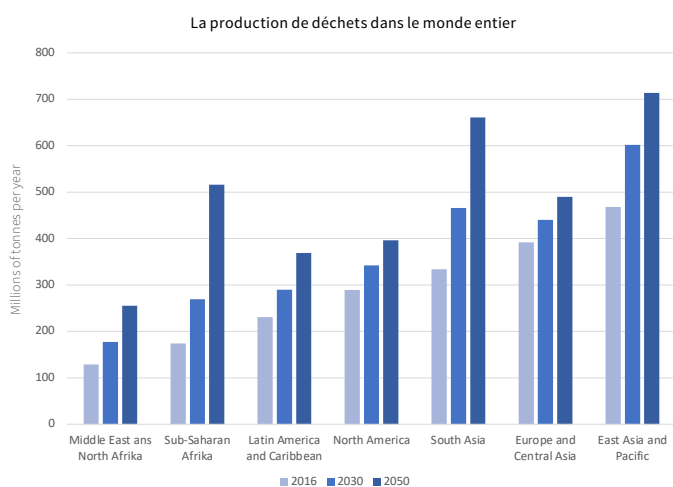
SOMMAIRE

1. Le gaspillage est un défi pour l'avenir : une montagne grandissante se dresse devant nous !	3
De la mise au rebut à la réutilisation	4
2. Saleté, poussière, intempéries : quand la technologie est nécessaire	5
3. Les matériaux et les matières premières attirent la convoitise des cambrioleurs	6
Fonctionnement de la technologie d'imagerie thermique	7
4. La protection contre les incendies en tant que sujet central dans la gestion des déchets	8
Que faire lorsqu'un feu se propage rapidement ? L'exemple des camions à ordures	8
Comment la technologie thermique parvient à gérer de grandes zones et des masses importantes de matériaux	8
Risque d'incendie : Batteries et déchets d'équipements électriques et électroniques	9
Des incendies trop fréquents : enquête sur le terrain	9
5. Optimisation des processus pour une efficacité et une durabilité accrues	10
La technologie vidéo comme outil d'optimisation des processus	10
Contrôle des accès et de l'entrée	10
Sécurité au travail et gestion des employés	11

1. Le gaspillage est un défi pour l'avenir : une montagne grandissante se dresse devant nous !

Notre avenir à tous dépend plus que jamais de la façon dont nous gérons l'avenir de nos déchets. En tant que partie intégrante du développement durable, seule une gestion ciblée et efficace des déchets peut réduire notre empreinte mondiale. En 2010, la population mondiale a produit environ 3,5 millions de tonnes de déchets par jour. En 2016, ce chiffre était de 5,6 millions de tonnes. En 2030, les prévisions sont de 7,2 millions de

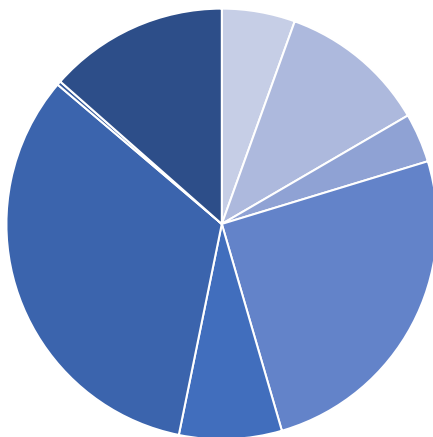
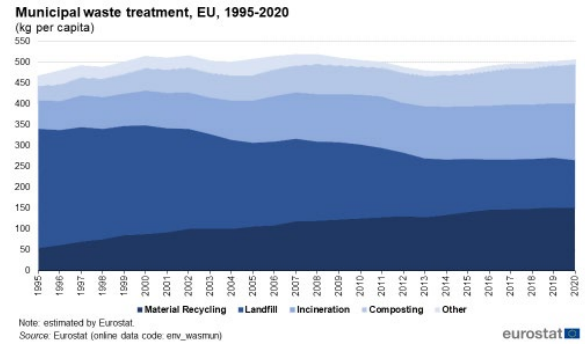
tonnes par jour, et la tendance est à la hausse. La gestion des déchets est l'un des grands défis de notre avenir. L'industrie mondiale est appelée à contribuer à surmonter ce problème à l'aide de concepts modernes et tournés vers l'avenir. La vidéo intelligente basée sur l'intelligence artificielle peut constituer un élément de base pour cette tâche colossale. Nous allons étudier comment cela peut fonctionner dans ce document.



La question des « déchets » est complexe. Il existe différents types de déchets produits dans différents contextes et qui doivent également être éliminés ou traités différemment. On en distingue parfois quatre types principaux : les déchets domestiques se composent principalement de papier/carton, de plastique, ainsi que de divers déchets organiques, qu'il s'agisse de déchets de jardin ou de cuisine. Les déchets commerciaux sont principalement constitués de papier, de plastique et d'autres matériaux d'emballage. Les déchets industriels sont constitués dans une large mesure de cendres et de boue industrielle. Les débris de construction représentent également une part importante dans ce cas. Les substances dangereuses (déchets présentant un risque pour la santé) proviennent souvent de l'industrie ou d'autres secteurs, comme les hôpitaux. Les composants sont parfois très toxiques et présentent des risques pour la santé humaine et l'environnement s'ils sont manipulés de manière inadaptée.

De la mise au rebut à la réutilisation

Une cause majeure du problème des déchets réside dans l'utilisation inutile de matières premières dans la « production jetable ». Aujourd'hui, environ 60 milliards de tonnes de matières premières sont consommées chaque année. Cela représente une augmentation d'environ 50 % en 30 ans. Jusque dans les années 1980, la politique des déchets était axée principalement sur l'élimination des déchets par mise en décharge et incinération. Ensuite, un changement de paradigme a conduit à une refonte pas à pas. La prévention, la réparation, le traitement et le recyclage des déchets sont de plus en plus privilégiés.



■ Composting ■ Incineration
 ■ Controlled Landfill ■ Landfill (unspecified)
 ■ Sanitary landfill (with landfill gas collection) ■ Open dump
 ■ Other ■ Recycling

Une chose est claire : le recyclage et le traitement des déchets nécessitent également un stockage temporaire de ces derniers. Cela se fait dans les entreprises de traitement et de recyclage des déchets ou, dans certains cas, directement dans l'industrie. Les déchets peuvent poser de nombreux problèmes, notamment s'ils sont toxiques pour l'homme et l'environnement. En outre, il y a un risque de propriétés infectieuses, chimiquement réactives, combustibles ou explosives. Tout cela nécessite un traitement, une observation et une protection spécifiques, qui peuvent être efficacement soutenus par la technologie vidéo intelligente.

Le secteur de la gestion des déchets est dynamique et en constante évolution, qu'il s'agisse de la composition, de la manipulation ou de la quantité des déchets. Cela signifie que les systèmes vidéo utilisés doivent également être adaptables, flexibles et évolutifs pour ces structures changeantes du marché.

Summary:

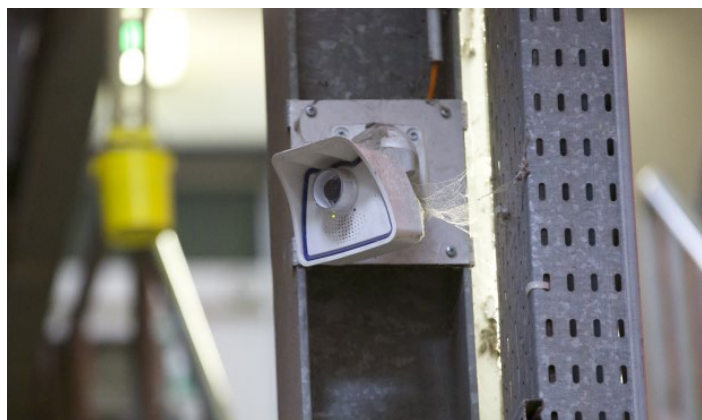
- Waste volumes are expected to grow by 2030
- Shift from disposal to recycling
- Storage or intermediate storage of waste is required

2. Saleté, poussière, intempéries : quand la technologie est nécessaire

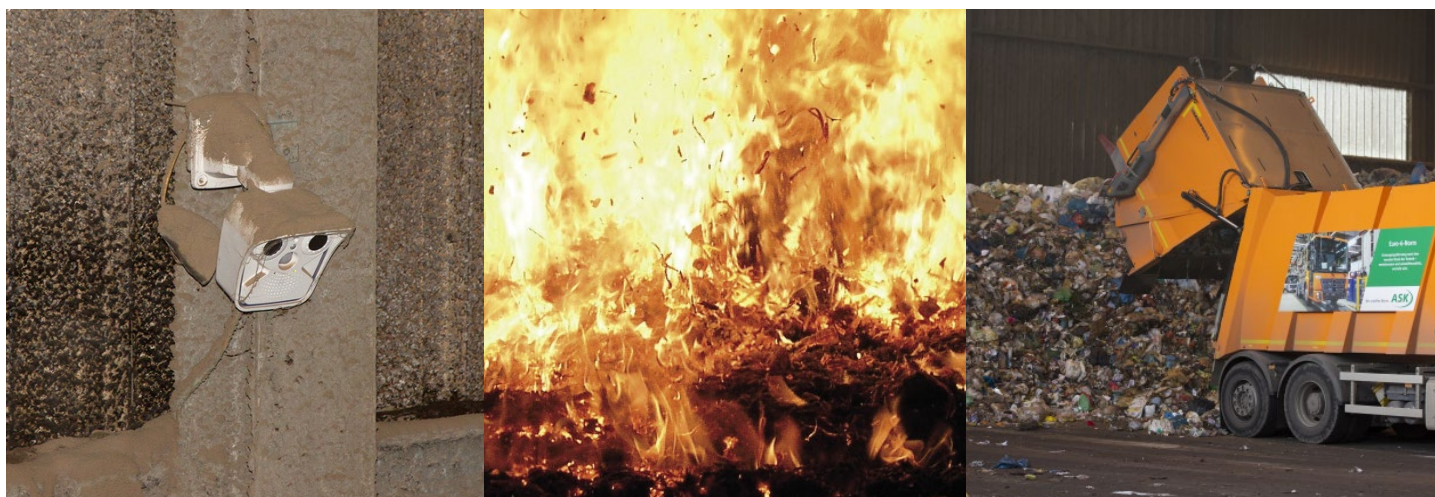
La saleté et la poussière ne peuvent pas être évitées lorsque les déchets sont collectés, traités et stockés. Les machines lourdes, les matériaux en vrac et les matériaux broyés ou déchetés créent également des contraintes. En outre, le traitement des déchets a lieu dans de grands entrepôts ou dans des espaces ouverts où la saleté et la poussière sont naturellement présentes.

Comme la majeure partie du stockage se trouve à l'extérieur, les systèmes vidéo utilisés dans la gestion des déchets sont exposés à toutes les conditions météorologiques. Ils doivent être résistants à l'humidité, au froid et à la chaleur. Cela est d'autant plus vrai dans le domaine de l'incinération des déchets, où la poussière est un facteur déterminant.

Les caméras vidéo MOBOTIX sont utilisées, par exemple, dans l'usine de gestion des déchets de Kaiserslautern dans la zone de la cuve où les matériaux sont collectés pour l'incinération et surveillés pour détecter les températures élevées qui peuvent résulter des processus de fermentation. Les caméras MOBOTIX sont également exposées à des conditions de travail particulièrement difficiles dans la centrale électrique à bois de Lohbrügge, en particulier la caméra placée face à la chambre d'incinération. Une caméra résistante aux températures élevées avec refroidissement par ventilateur est utilisée pour contrôler visuellement le processus d'incinération.



Les caméras haut de gamme, telles que les systèmes vidéo MOBOTIX, sont conçues pour des températures ambiantes comprises entre -40 et + 65 degrés. Les classes de protection IP66 et IK07 garantissent une résistance maximale aux influences extérieures (humidité et chocs). En outre, ces systèmes vidéo peuvent être équipés de boîtiers spéciaux ou antivandalisme, ce qui les rend adaptés à de nombreuses applications, même dans les environnements les plus exigeants.



En résumé :

- Environnement difficile en raison de la poussière et de la saleté
- Humidité, chaleur et températures basses sur les surfaces extérieures et dans les entrepôts
- Les systèmes vidéo MOBOTIX robustes sont résistants aux intempéries et aux chocs

3. Les matériaux et les matières premières attirent la convoitise des cambrioleurs

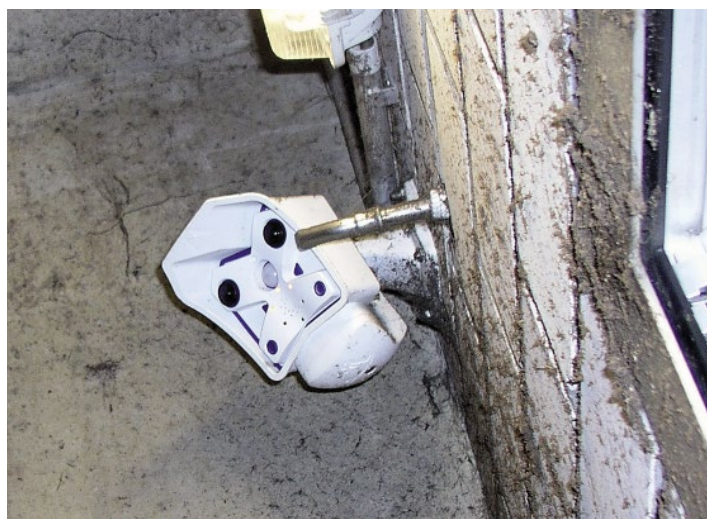
La grande quantité de matériaux et de matières premières stockés, en particulier pour le traitement et le recyclage, fait des entreprises de gestion des déchets une cible potentielle pour les cambrioleurs.

Sans surprise, les métaux et les déchets d'équipements électriques et électroniques sont toujours très prisés des voleurs. La revente de ces matériaux peut s'avérer très rentable. Cependant, même les matériaux qui ne sont pas généralement considérés comme intéressants pour les voleurs suscitent la convoitise des milieux criminels. Par exemple, à Madrid, où 67 000 tonnes de déchets de papier d'une valeur moyenne de 10 millions d'euros disparaissent chaque année. Selon les prévisions, la valeur annuelle du commerce (légal) du carton et du papier recyclés passera de 4,3 milliards de dollars en 2017 à 5,4 milliards de dollars d'ici 2024. Un marché croissant aussi attractif rend également les matériaux attrayants pour le marché noir.

Il est particulièrement difficile de protéger efficacement les grands espaces contre les intrusions. C'est là que la vidéo intelligente fait ses preuves. Elle permet de garder un œil sur le site 24 heures sur 24 et de détecter de manière fiable les intrus de jour comme de nuit, même dans l'obscurité totale ou en cas d'obstruction visuelle causée par la poussière ou le brouillard.



Pour la protection périmétrique de nuit, la technologie d'imagerie thermique se distingue grâce à ses points forts. Elle permet de détecter rapidement les menaces, même dans l'obscurité absolue ou dans des conditions de visibilité défavorables telles que la poussière, le brouillard ou la fumée. Les caméras thermiques peuvent localiser des objets à grande distance. De par leurs caractéristiques thermiques, les personnes suspectes qui se cachent derrière les buissons ou à l'ombre sont faciles à repérer pour un système d'imagerie thermique. Protection périmétrique : même dans l'obscurité la plus totale, les caméras thermiques haut de gamme peuvent également être utilisées



De jour et avec une bonne visibilité, les capteurs optiques surveillent le site. Accompagnés d'un logiciel d'analyse intelligent, par exemple de détection de mouvement et d'objets, les systèmes vidéo fournissent la meilleure protection périmétrique. La distinction fiable entre les humains et les animaux permet également d'éviter efficacement les fausses alarmes.

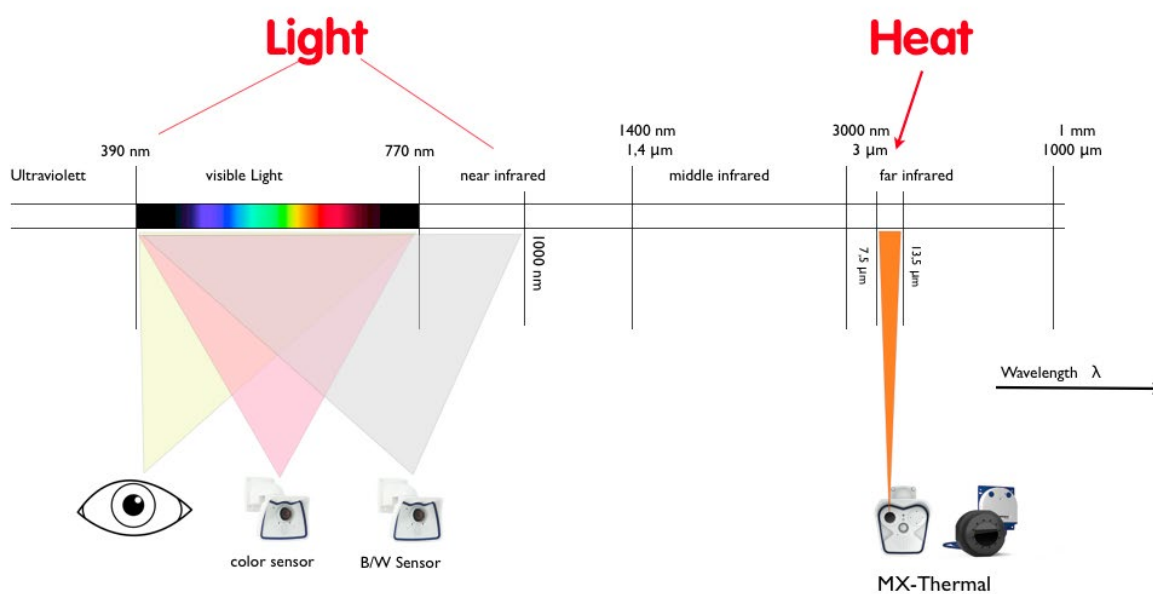


dans les zones extérieures très étendues sans éclairage supplémentaire. La détection peut également se faire à plusieurs centaines de mètres, ainsi que sur des zones de grande taille et difficiles d'accès. Et tout cela dans le respect de la vie privée. Le profil de température généré par les caméras thermiques n'affiche aucun détail permettant d'identifier des personnes. Dès qu'un objet se déplace dans une zone de surveillance, les caméras MOBOTIX à double optique peuvent automatiquement passer du capteur thermique au capteur optique, pour enregistrer des vidéos haute résolution tout en respectant la vie privée.

Fonctionnement de la technologie d'imagerie thermique :

La technologie d'imagerie thermique est un procédé d'imagerie sans contact, qui rend visible le rayonnement thermique (infrarouge moyen) d'un objet ou d'un corps, invisible à l'œil humain. La technologie d'imagerie thermique permet de capturer et de représenter la répartition des températures sur les surfaces et les objets. En matière de nombre de pixels, la matrice bolométrique (résolution d'image) est considérablement plus faible que pour les caméras fonctionnant dans le domaine spectral visible.

Contrairement aux caméras équipées de capteurs d'image optiques, une caméra thermique peut détecter des différences de température infimes et les représenter sur l'image par des différences de couleur. Les caméras thermiques MOBOTIX peuvent repérer des différences de température minimales à partir de 0,05 °C et se situent ainsi dans la plage de températures actuellement la plus adaptée à une utilisation standard.



En résumé :

- Les entreprises d'élimination et de recyclage des déchets sont la cible des cambrioleurs
- Capteurs optiques pour la protection périmétrique de jour
- Technologie thermique pour une meilleure visibilité, même dans l'obscurité la plus totale

3. La protection contre les incendies en tant que sujet central dans la gestion des déchets

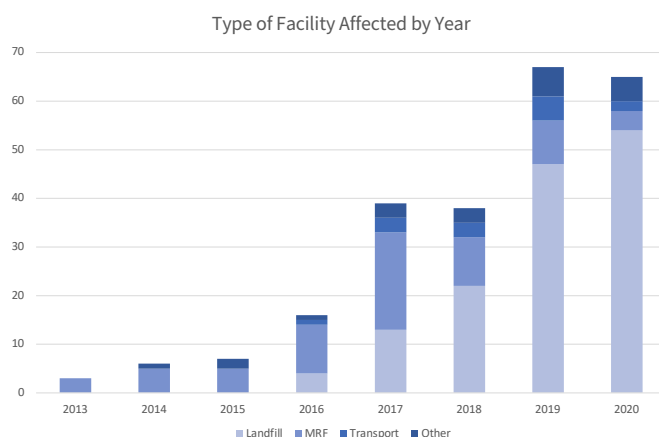
La protection contre les incendies pose des défis particuliers aux entreprises du secteur de la gestion des déchets et du recyclage. Les grands espaces ouverts en constituent un aspect essentiel. De nombreuses entreprises s'étendent sur plusieurs hectares. Le stockage et le traitement des déchets se font dans de grands entrepôts ou à l'extérieur. C'est là que les systèmes d'alarme incendie et les dispositifs de détection traditionnels atteignent

leurs limites. Les détecteurs de fumée ne fonctionnent pas du tout, tardivement ou seulement dans une certaine mesure, d'autant que les systèmes vidéo peuvent déclencher une alarme avant que de la fumée ne se dégage. Même les détecteurs linéaires de chaleur ou les appareils équipés de capteurs ne fournissent pas de résultats satisfaisants dans les zones extérieures et en présence de grandes quantités de déchets.

Que faire lorsqu'un feu se propage rapidement ? L'exemple

Dans le secteur de la collecte des déchets, les incendies de véhicules se produisent régulièrement en raison de feux provoqués lors du chargement ou du transport des déchets. Les incendies de chargement sont le type d'incendie de camion le plus courant dans le secteur des déchets et du recyclage. Souvent, le problème ne se remarque pas avant que le matériau ne soit déversé dans le camion. Le flux d'air est ensuite alimenté par un courant d'air. Souvent, les batteries présentent également un danger. Les camions à ordures broient les déchets à l'aide de presses embarquées. Cela endommage les batteries, ce qui peut entraîner l'inflammation

des déchets environnants. Ainsi, les incendies peuvent rapidement se transformer en phénomène de combustion libre. Une fois que l'incendie a commencé, la seule façon sécurisée de le maîtriser est de faire basculer le chargement au sol pour que les pompiers puissent l'éteindre. Une étude de cas menée en Californie montre que les incendies de camions à ordures y ont augmenté. Sur la période concernée, 1 incendie sur 14 était un incendie mobile dans un véhicule. Dans ce cas, les systèmes de caméras mobiles avec technologie thermique peuvent aider à détecter ce genre d'incendies le plus tôt possible, voire les éviter complètement.



Comment la technologie thermique parvient à gérer de grandes zones et des masses importantes de matériaux

Rien que le volume et le poids des matériaux en vrac dépassent les capacités de nombreux systèmes de détection et de surveillance. Il faut ici des systèmes capables de détecter l'ensemble du site de manière fiable. Les caméras dotées de la technologie TR ou thermique sont des outils efficaces pour la détection précoce des incendies. Les systèmes MOBOTIX dotés de la technologie de radiométrie thermique (TR) et de capteurs d'images thermiques haut de gamme, étalonnés et conformes aux normes de l'industrie, avec un NETD de 50 mK mesurent le rayonnement thermique dans toute la zone d'image et classent les valeurs de température par pixel. Jusqu'à 20 événements de température différents peuvent être configurés en même temps dans des fenêtres de radiométrie thermique

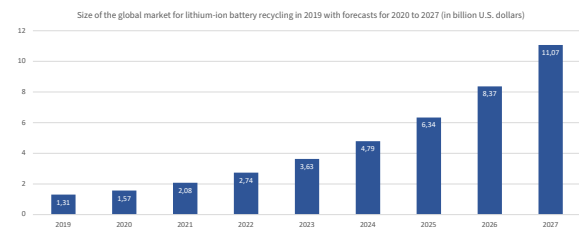
ou sur l'ensemble de l'image du capteur, sur une plage de température allant de -40 à 550 °C. De cette façon, des situations critiques peuvent être analysées à l'avance et les étapes suivantes de prévention des incendies peuvent être lancées. Même de grandes zones de détection, telles que les entrepôts ou les fosses à déchets, peuvent être couvertes. Grâce à la technologie vidéo intelligente, les fausses alertes peuvent également être évitées ou considérablement réduites. Des véhicules tels que des chariots élévateurs ou des camions peuvent également être détectés. Si un pot d'échappement ou un moteur chaud pouvait déclencher une alarme, cela peut être évité en utilisant un logiciel d'analyse basé sur le Deep Learning.

Risque d'incendie : Batteries et déchets d'équipements électriques et électroniques

La numérisation entraîne l'accumulation de déchets d'équipements électriques et électroniques. Même les pays disposant de systèmes officiels de gestion des déchets d'équipements électriques et électroniques sont souvent confrontés à de faibles taux de collecte et de recyclage. En Allemagne, par exemple, les chiffres s'élèvent actuellement aux alentours de 50 %. Et la consommation croissante de produits électriques et électroniques, leur courte durée de vie et les difficultés de réparation renforcent cet effet. L'élimination et le recyclage des batteries représentent un enjeu particulier. L'utilisation des batteries lithium-ion est en constante augmentation dans l'industrie ainsi que dans les foyers, en particulier en ce qui concerne l'utilisation des énergies renouvelables et la mobilité électrique. L'utilisation et le stockage des batteries sont contraignants pour les entreprises de l'industrie et de la gestion des déchets/du recyclage, notamment en ce qui concerne les risques d'incendie et les procédures d'extinction.

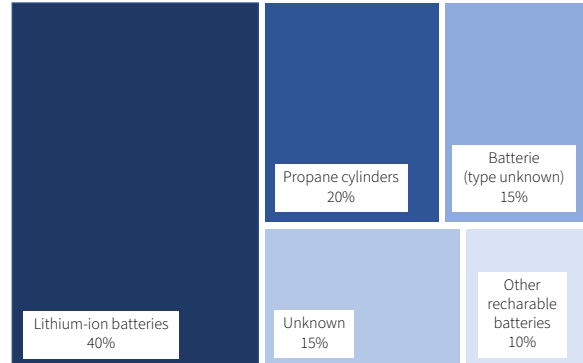
Les batteries lithium-ion endommagées représentent un risque d'incendie récurrent lors de la mise au rebut et du recyclage des déchets, en particulier lorsque les batteries sont mises au rebut de manière inappropriée et éventuellement parmi des déchets d'un autre type. Les batteries se retrouvent souvent par inadvertance dans les déchets ménagers et représentent donc un risque potentiel permanent pour la décharge (et pour les camions à ordures, comme mentionné précédemment) qui ne peut pas être détecté à l'œil nu ou par simple surveillance optique. La détection immédiate de l'augmentation des températures est particulièrement importante pour les batteries. Les batteries lithium-ion se caractérisent par un niveau d'énergie élevé par volume. L'emballage thermique (« Thermal Runaway ») représente un risque particulier d'incendie de batterie. Une telle réaction en chaîne nécessite moins de 60 secondes entre le début et l'explosion. Une attention

Jusqu'à 1 000 °C et plus	Feu avec températures élevées
plus de 250 °C	Libération soudaine d'énergie, l'emballage thermique menace
à partir d'environ 200 °C	La réaction exothermique (incendie) commence, l'explosion menace
à partir d'environ 125 °C	La réaction exothermique (incendie) commence, l'explosion menace
60° C	Réchauffement de la batterie



Des incendies trop fréquents : enquête sur le terrain

Le California Product Stewardship Council, une organisation visant à mieux gérer les produits en fin de vie, a mené une enquête en 2018 sur les incendies dans les entreprises de gestion des déchets en Californie (California Product Stewardship Council, 2018). 83 % des entreprises de gestion des déchets interrogées ont signalé qu'un incendie s'était déclaré dans leur installation au cours des deux dernières années. 40 % de ces incendies avaient été causés par des batteries lithium-ion, tandis que 25 % avaient été causés par d'autres types de batteries (voir l'illustration).



Pour plus d'informations sur les solutions d'imagerie thermique MOBOTIX, consultez la page <https://www.mobotix.com/fr/solutions/paquets-de-solutions/batteries>

En résumé :

- Grandes surfaces et grandes quantités de matériaux de différents types
- Risque d'incendie en utilisation mobile (camions à ordures)
- Protection anti-incendie étendue grâce à la technologie de radiométrie thermique
- Fausses alarmes évitées sur les véhicules
- Risque accru avec les batteries lithium-ion

5. Optimisation des processus pour une efficacité et une durabilité accrues

Comme beaucoup d'autres industries, le secteur de la gestion des déchets et du recyclage est soumis à une pression extrême sur les coûts, notamment parce que de nombreuses entreprises, qu'elles soient municipales ou publiques, accordent une attention particulière à leur budget financé par le contribuable. Les entreprises de gestion des déchets et de recyclage doivent également trouver des moyens innovants de réduire leurs coûts et d'accroître leur efficacité. Des réglementations strictes dans les domaines

de la protection de l'environnement et du climat, de la santé, de la sécurité et de la sécurité au travail obligent également ce secteur à rechercher de nouveaux moyens de rendre les activités plus propres, plus sûres et plus efficaces. Les innovations technologiques, telles que la vidéo intelligente, peuvent être essentielles pour que les entreprises soient en mesure de répondre à des exigences de plus en plus élevées.

La technologie vidéo comme outil d'optimisation des processus

D'un point de vue financier, chacun des incendies mentionnés ci-dessus a un impact négatif sur les performances économiques de l'entreprise. Malgré les assurances, les pannes de machines, les changements d'itinéraires de collecte en raison d'un manque de camions ou les matériaux endommagés par les opérations d'extinction de l'incendie entraînent des dépenses ou des pertes supplémentaires. Mais bien au-delà de la protection contre le vol et l'incendie, les systèmes vidéo dotés d'un logiciel d'analyse intelligent peuvent aider les entreprises à économiser de l'argent et à rendre les processus plus efficaces.

Par exemple, la technologie vidéo intelligente peut faciliter l'utilisation efficace des surfaces. En détectant les marques de couleur dans les conteneurs ou les fosses à déchets, elle peut ainsi déterminer automatiquement si ces points de déchargement sont pleins et doivent être vidés. Cette fonctionnalité permet donc de gagner du temps et de ménager les efforts, en particulier dans les grands espaces. Il est aussi très intéressant de savoir si certains points de stockage ne sont pas utilisés efficacement, par exemple si des conteneurs ou des fosses de remplissage sont trop vides. Les conteneurs peuvent ainsi être adaptés et les espaces utilisés de manière optimale.

Les niveaux de remplissage des fosses à déchets ou des conteneurs peuvent être automatiquement détectés grâce à une analyse vidéo intelligente. Pour ce faire, les conteneurs correspondants ont été marqués par des aplats de couleur. Le logiciel d'analyse de la caméra détecte ensuite si les marques sont visibles ou masquées, et en tire des conclusions.



Contrôle des accès et de l'entrée

En raison des matériaux et substances stockés, ainsi que de l'équipement lourd et des machines dangereuses, l'accès des employés et des visiteurs est strictement contrôlé. En outre, il existe des zones de travail essentielles à la sécurité auxquelles seul le personnel autorisé/formé peut accéder. La technologie vidéo, associée à d'autres systèmes de contrôle d'accès, permet d'utiliser une gamme de solutions de contrôle d'accès différentes.

Ces systèmes vont de l'identification facile des personnes ou des véhicules à une entrée jusqu'aux sas et barrières automatiques, activés par reconnaissance préqualifiée du visage et de la plaque d'immatriculation. La documentation peut également être automatisée de cette façon.

Sécurité au travail et gestion des employés

En matière de sécurité et de gestion des employés, les entreprises utilisent la vidéo dans de nombreux domaines. Les incidents sont enregistrés avec précision et peuvent être utilisés dans le cadre de la formation du personnel. Les bonnes pratiques en matière de vidéo aident les nouveaux collaborateurs à agir de manière adaptée et à éviter les erreurs et les accidents. Parfois, il suffit de voir ce qu'il ne faut pas faire. La vidéo est également un outil utile pour enregistrer et clarifier les incidents sur le lieu de travail et apporter des preuves pour une analyse ultérieure. Aujourd'hui, la technologie vidéo intelligente est même capable de détecter des vêtements de protection tels que des casques ou des gilets de sécurité. Si l'équipement n'est pas porté, le collaborateur concerné peut être automatiquement averti.



En résumé :

- Rentabilité dans la gestion et le recyclage des déchets
- Optimisation des processus (exemples de gestion de conteneurs et des surfaces)
- Contrôle des accès et de l'entrée
- Sécurité au travail et gestion des employés

Sources

Bayerischer Rundfunk ; BBC News ; California Product Stewardship Council ; statistiques de la DGUV ; United States Environmental protection Agency (EPA) ; Commission européenne ; Eurostat ; EUWID Europäische Wirtschaftsdienst GmbH 2022 ; Forti V., Baldé C.P., Kuehr R., Bel G. The Global E-Waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential. United Nations University (UNU)/United Nations Institute for Training and Research (UNITAR) – co-hosted SCYCLE Programme, International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA), Bonn/Genève/Rotterdam ; Gilium & Hintenberger ; Global Waste Management Outlook United Nations Environment Programme, 2015 ; Étude de marché Innofact ; Recyclingnews ; Reisinger & Krammer ; Magazine Der Spiegel ; Statista ; UNU Global -E-Waste Monitor ; US Pipeline and Hazardous Materials Safety Agency