

# SICK AG

# LIVRE BLANC

OPTEZ POUR LA MEILLEURE TECHNOLOGIE POUR  
VOTRE APPLICATION VISION

## AUTEURS

### **Fredrik Nilsson**

Directeur, Product Unit Vision 3D, SICK AG

### **Anders Murhed**

Directeur, OEM Business Team, SICK AG

## RÉSUMÉ

Ce livre blanc décrit les différences entre les technologies vision 2D et 3D et comment celles-ci peuvent être employées pour diverses applications de vision.

## Sommaire

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Introduction .....                   | 1 |
| Technologie 2D.....                  | 3 |
| Technologie 3D.....                  | 4 |
| Comparaison des technologies 3D..... | 5 |
| Gamme produits Vision .....          | 6 |
| Applications 2D typiques.....        | 7 |
| Applications 3D typiques.....        | 8 |

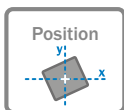
## Introduction

La technologie de vision offre la vue aux machines et permet de remplacer ou de compléter des applications d'inspection manuelles en utilisant les caméras numériques et le traitement d'image. Cette technologie est utilisée dans plusieurs secteurs pour automatiser la production et améliorer la qualité des produits. Les applications de vision incluent les applications plutôt basiques comme la prévention du contournement ainsi que des tâches complexes de contrôle et de classification en temps réel dans des environnements difficiles.

La plupart des systèmes de vision utilisent un équipement périphérique pour mettre en œuvre leurs applications tel qu'un capteur photoélectrique de sécurité monofaisceau pour le déclenchement de l'image, un mécanisme pour rejeter les objets défectueux et une interface opérateur à écran tactile pour la surveillance et la commande. D'où le terme de « système de vision ».

Les applications de vision se divisent en quatre applications principales. Dans beaucoup de cas, un système de vision pour une application spécifique est constitué par une combinaison de plusieurs applications.

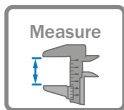
### Applications de vision



Le positionnement est une application de détection et de localisation d'objets, la présence ou les coordonnées de l'objet étant ensuite notifiés.



L'inspection est une application destinée à vérifier la qualité du produit, p. ex. à contrôler la présence de tous les composants d'un assemblage ou d'identifier des défauts et des déviations.



La mesure est une application destinée à déterminer les dimensions d'objet telles que la longueur, la largeur, la hauteur, la surface et le volume.



La lecture est la capacité à décoder et à lire des textes, tels que des codes 1D, 2D et la vérification optique de caractères/reconnaissance optique de caractères.

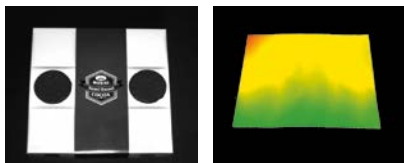
Peu importe l'application que vous souhaitez réaliser, SICK est en mesure de vous proposer la technologie de vision adéquate. Chaque application doit être réalisée avec la technologie appropriée. Pour cela, il est important de comprendre quelles technologies sont disponibles et quels sont leurs avantages dans différents contextes. Ce livre blanc fournit une vue d'ensemble des technologies de vision adaptées pour résoudre une série d'applications différentes.

## Résoudre des applications en 2D ou 3D

Il y a souvent plusieurs façons de résoudre une application spécifique. Dans certains cas, le choix entre la vision 2D et la vision 3D semble évident, mais dans d'autres cas, les deux technologies pourraient fonctionner, chacune ayant ses avantages. Il est important de comprendre ces avantages et comment cela influe sur une application spécifique afin d'obtenir une solution de vision fiable.

### Vision 2D

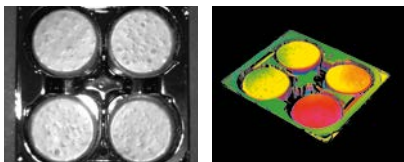
La 2D est particulièrement adaptée aux applications avec un contraste élevé ou lorsque la texture ou la couleur des objets constituent l'élément clé de la solution. La 2D est utilisée pour résoudre les quatre applications de vision et c'est la technologie dominante pour les solutions de vision.



L'impression sur la boîte sera visible en utilisant 2D (image de gauche), avec vision 3D, uniquement la forme de la boîte est contrôlée.

### Vision 3D

La 3D convient pour analyser le volume, la forme ou la position 3D des objets, mais aussi pour la détection de pièces et de défauts à faible contraste, mais avec une différence de hauteur détectable. La 3D est avant tout utilisée pour la mesure, l'inspection et le positionnement, mais il y a également des cas où la 3D est utilisée pour lire des codes imprimés ou du texte lorsque l'information de contraste fait défaut.



Même des différences de hauteur infimes seront affichées avec vision 3D (image de droite), la divergence est difficilement identifiable en utilisant 2D (image de gauche).

### Exemples d'application 2D et 3D



Image 2D



Image 3D

#### Exemple d'application 3D

L'application doit trouver le prochain objet au-dessus devant être saisi par un robot.

Suite au faible contraste dans l'image 2D, les objets du dessus sont difficilement reconnaissables. Dans l'image 3D, l'objet du dessus peut être détecté facilement, parce que l'objet le plus proche est le plus clair dans l'image.



Image 2D



Image 3D

#### Exemple d'application 2D

Ici, l'application consiste à vérifier l'impression sur l'emballage.

Une image 3D montre uniquement le contour et la forme d'un objet. Les étiquettes et l'impression ne sont pas visibles sur l'image. L'impression sur l'emballage peut donc uniquement être vérifiée sur une image 2D avec un bon contraste.

## Technologie 2D

Dans l'imagerie 2D, la scène à analyser est soit enregistrée instantanément par une caméra matricielle, soit en utilisant une méthode de balayage avec une caméra linéaire. Dans les deux cas, la représentation finale de la scène est une image soit des valeurs d'intensité (image monochrome) ou bien une image en couleur (souvent valeurs RGB). Les éléments clé pour enregistrer une image 2D adaptée pour l'application sont, en dehors du capteur imageur même, le choix de l'objectif et de l'éclairage.

### Éclairage 2D

Le succès d'une application 2D dépend de la qualité de l'image qui dépend à son tour du choix de la bonne méthode d'éclairage. Un éclairage correct renforce les caractéristiques d'analyse, assure une qualité d'image élevée et permet l'apparition constante des caractéristiques dans le temps, indépendamment des lumières parasites.

Dans la vision, il y a plusieurs termes décrivant l'éclairage :

- L'éclairage est la façon dont un objet est illuminé.
- La lumière est la lampe effective générant l'éclairage.
- Les lumières parasites sont une lumière ambiante indirecte telle que la lumière du soleil passant à travers la fenêtre.

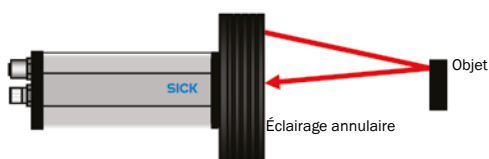
L'explication de certains principes d'éclairage de base vous aidera à choisir le type d'éclairage adapté à votre application :

- les surfaces mates peuvent être éclairées avec une lumière directe.
- Les surfaces brillantes exigent une lumière diffuse indirecte afin d'éviter les réflexions.

### Types de lumière importants

- Éclairage annulaire

Un éclairage annulaire est monté autour de l'axe optique de l'objectif, soit sur la caméra, soit quelque part entre la caméra et l'objet. Ce type de lumière est direct et convient donc plutôt pour les surfaces mates.



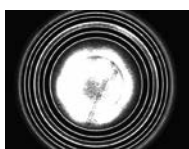
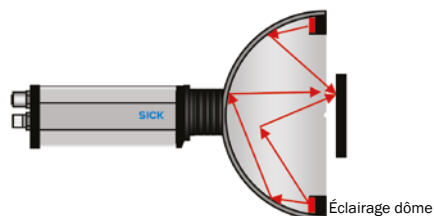
Sans éclairage annulaire, moins de contraste.



Avec éclairage annulaire, plus de contraste, observer l'éblouissement sur le centre brillant du disque.

- Éclairage dôme

L'éclairage dôme produit une lumière indirecte avec une intensité de lumière homogène en réfléchissant la lumière par un dôme monté autour de l'axe optique de l'objectif. Ce type de lumière minimise les réflexions sur l'objet et convient pour des surfaces brillantes, par exemple lors de la lecture de la date sur l'emballage, ce qui causerait un éblouissement et des réflexions indésirables avec une lumière directe.



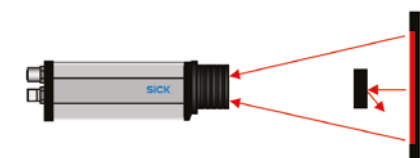
Éblouissements sur une surface métallique.



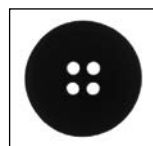
Aucun éblouissement, mettant en avant l'impression sur une surface métallique.

- Rétroéclairage

Lors de l'utilisation d'un rétroéclairage, l'objet est éclairé par l'arrière-plan afin de produire un contour ou une silhouette. Le rétroéclairage est très utile pour les applications de mesure et de positionnement où une silhouette précise est déterminante et des caractéristiques de contraste sur l'objet lui-même pourraient perturber l'application.



Lumière normale.



Le rétroéclairage produit une silhouette.

## Technologie 3D

L'accès à la troisième dimension peut se faire de différentes façons. Différentes technologies de vision sont disponibles, chacune d'entre elles a ses avantages et ses inconvénients. Les technologies de vision 3D utilisées par SICK peuvent être divisées en deux catégories :

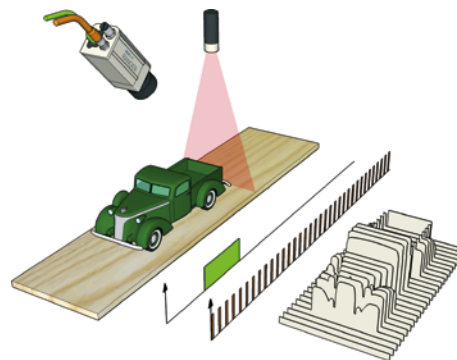
- Technologie à balayage
- Technologie d'instantané

Dans une technologie à balayage, les images 3D sont acquises profil par profil, soit en déplaçant l'objet à travers la zone de mesure, soit en déplaçant la caméra sur l'objet. Afin d'obtenir les données 3D correctes et ainsi une image 3D valable, le mouvement doit soit être constant, soit bien connu, p. ex. lors de l'utilisation d'un codeur pour tracer le mouvement. Les images 3D générées sont normalement très précises.

Les technologies d'instantané génèrent une image 3D complète de l'objet en prenant une seule photo, comme une caméra normale, mais en 3D. Le mouvement de l'objet ou de la caméra n'est pas nécessaire, mais les technologies produisent des images qui ne sont pas aussi précises que celles des technologies à balayage. Les technologies de vision 3D décrites dans ce document sont la triangulation laser (balayage), le temps de propagation de la lumière (instantané) et stéréo (instantané).

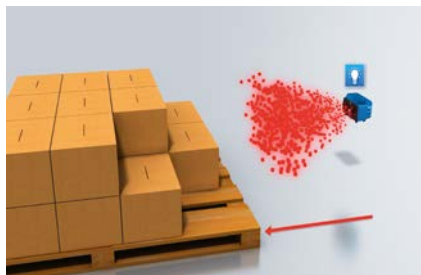
### Triangulation laser

La triangulation laser utilise une ligne laser et une caméra pour recenser les profils de hauteur le long de l'objet. Les profils sont assemblés afin de créer une image 3D pendant le mouvement de l'objet. Comme l'acquisition du profil de hauteur exige le mouvement de l'objet, la méthode est appelée technologie à balayage. La triangulation laser a une exactitude de mesure supérieure au temps de propagation de la lumière, mais elle a une portée de mesure plus limitée.



### Temps de propagation de la lumière

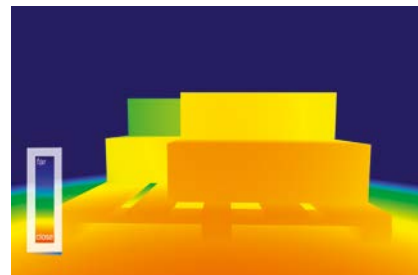
Les caméras 3D avec la technologie du temps de propagation de la lumière génèrent des images 3D en utilisant les instantanés. Cela signifie qu'aucun mouvement de l'objet ni de la caméra n'est nécessaire. Cette technologie mesure le temps de propagation de la lumière d'un signal de lumière entre l'appareil et le drapeau pour chaque point de l'image. En connaissant le décalage de phase du temps d'arrivée du signal, la distance entre l'appareil et le l'objet peut être déduite. Le résultat est une image 3D instantanée du drapeau. Le temps de propagation de la lumière est parfait pour les applications avec un champ de vue large et une distance de travail de plus de 0,5 m.



Première étape : éclairer le drapeau avec une impulsion de lumière de la caméra.



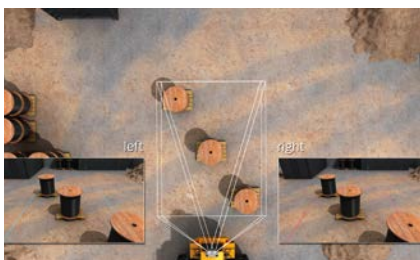
Deuxième étape : Mesurer le temps de propagation de la lumière pour retourner à la caméra.



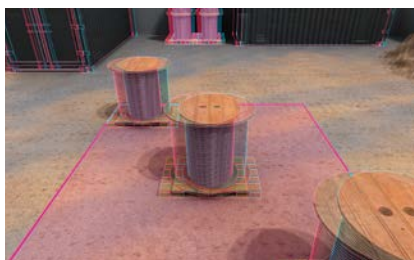
Troisième étape : Créer une carte de profondeur.

## Stéréo

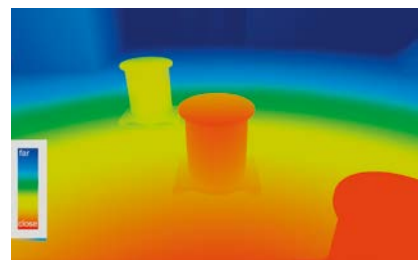
L'imagerie stéréo fonctionne de manière similaire à la vision humaine et fournit des images 3D instantanées sans avoir besoin d'un mouvement externe. Elle combine deux images 2D prises de différentes positions et trouve des corrélations entre les images afin de créer une image de profondeur. Contrairement à la triangulation laser et au temps de propagation de la lumière, la technologie stéréo ne dépend pas d'une source lumière spécifique. Néanmoins, pour trouver des corrélations, les deux images doivent être suffisamment détaillées et les objets doivent avoir une texture ou non-uniformité suffisante. Elle est donc parfaite pour les applications avec un champ de vue large et une utilisation à l'extérieur. Afin d'obtenir de meilleurs résultats, on peut ajouter ces détails en éclairant la scène avec un éclairage structuré.



Première étape : Prendre deux images de différentes positions.



Deuxième étape : Trouver la corrélation entre les images.



Troisième étape : Créer une image de profondeur.

## Comparaison des technologies 3D

En conclusion, il y a plusieurs méthodes pour réaliser les images 3D, le choix dépend de quelle serait la plus appropriée pour une application spécifique et son environnement. Les caractéristiques clé de chaque technologie 3D sont résumées ci-dessous.

### Triangulation laser

- Source lumière : laser à projection linéaire
- Pas besoin d'éclairage externe
- Résolution et précision élevées
- Plage de mesure relativement courte
- Occlusion possible là où la caméra ne peut pas voir le laser lorsqu'il se cache derrière un objet
- Technologie à balayage

### Temps de propagation de la lumière

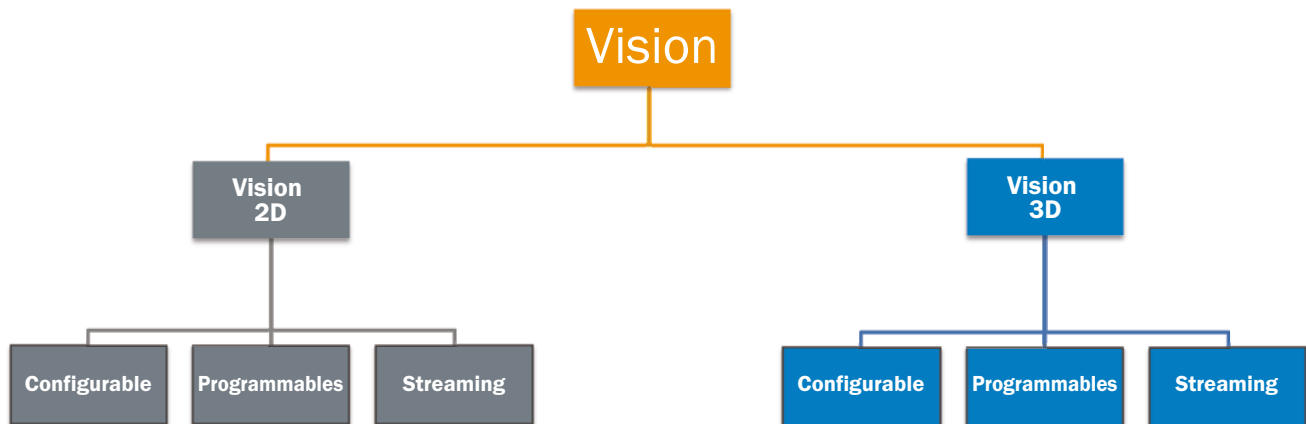
- Source lumière : modulée dans le temps
- Pas besoin d'éclairage externe
- Vaste plage de mesures
- Résolution peu détaillée et précision réduite
- Technologie d'instantané

### Stéréo

- Source lumière : éclairage ambiant passif
- Résolution peu détaillée et précision réduite
- Vaste plage de mesures
- Convient pour les applications à l'extérieur
- Technologie d'instantané

## Gamme produits Vision

SICK a un vaste portefeuille de produits de vision, allant des systèmes faciles à configurer au streamer de données, plus flexible et puissant, pour la 2D et la 3D



La configuration d'un système de vision varie largement en termes de complexité et peut englober autant une installation rapide par un utilisateur non expérimenté qu'un vaste projet avec un développement et une programmation d'algorithmes avancés. Nous avons divisé notre gamme de vision en trois catégories principales afin de vous assister indépendamment de votre expérience ou de la complexité de votre application.

### Configurable

Le système de vision le plus simple sont les caméras autonomes avec un déclenchement d'image intégré et une analyse d'images intégrée. Leur configuration est simple et peut être réalisée par n'importe quelle personne avec une affinité technique après quelques heures de formation.

- Capteur de vision facile à utiliser
- Mode autonome
- Paramètres configurables
- Sortie des résultats
- Interface opérateur graphique intuitive pour une configuration aisée
- Développement de solutions rapide
- Composition à distance via PC
- SOPAS
- Traitement d'image intégré

### Programmables

Ces caméras ont une complexité moyenne. Comme pour les caméras configurables, l'analyse est intégrée à l'appareil. La différence est qu'elles sont plus flexibles au niveau de la composition du matériel et de la programmation logicielle. Quelques jours de formation sont nécessaire pour pouvoir développer des applications.

- Caméra de vision flexible
- Mode autonome
- Programmation flexible par l'opérateur
- Sortie des résultats
- Flexibilité s'appuyant sur une interface graphique sur mesure
- Développement de solutions flexible
- Composition à distance via PC
- SICK AppSpace, IVC studio
- Traitement d'image intégré

### Streaming

Les systèmes de vision les plus flexibles sont les bases PC. Les caméras génèrent des images tandis que l'analyse est réalisée sur l'ordinateur. Les experts en développement d'applications préfèrent souvent ce type de système, car il permet une entière flexibilité pour créer des fonctionnalités du système sur mesure et des algorithmes dans des applications exigeantes.

- Caméra streaming de données
- Traitement externe sur ordinateur
- Acquisition d'images flexible
- Sortie d'images en 2D et 3D
- Flexibilité grâce à l'interface opérateur graphique de développement
- Développement de solutions totalement flexible
- Composition à distance via PC
- Kit de développement de logiciel
- Traitement d'image sur ordinateur

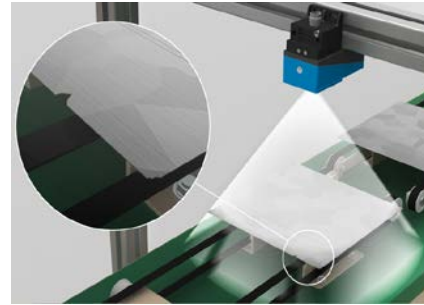


## Applications 2D typiques



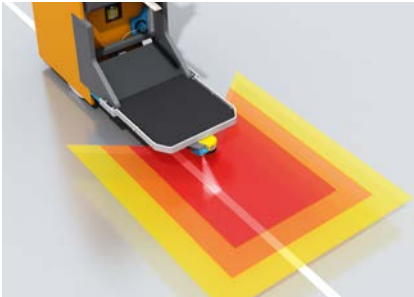
### Inspection de date

Le contrôle de la qualité d'impression sur papier est une application 2D typique. Différentes méthodes d'illumination et de filtre peuvent être appliquées pour augmenter le contraste.



### Vérification des dimensions

L'inspection de la forme d'objets plats est habituellement résolue par l'utilisation du 2D. Le rétroéclairage peut être utilisé pour renforcer la silhouette de l'objet.



### Guidage de véhicules sans conducteur

Le traçage des lignes et symboles peints sur le sol est une façon simple et flexible pour le guidage automatique de véhicules sans conducteur.



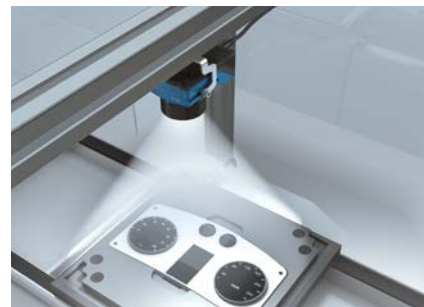
### Vérification du type par la couleur

L'inspection 2D couleur est une façon efficace et fiable pour trier ou vérifier le type de produit lorsque les capsules ou étiquettes ont des couleurs différentes.



### Détection de taches en ligne

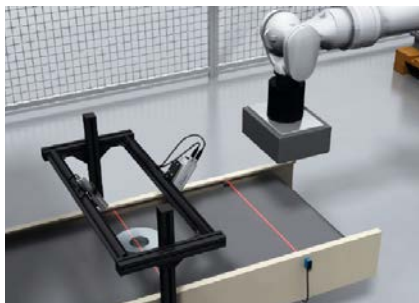
Les taches et la contamination peuvent être détectées par des caméras 2D couleur ou à échelle de gris. Différentes méthodes d'illumination et de filtre peuvent être appliquées pour mettre en avant la tache.



### Vérification des assemblages

L'assemblage des pièces de composants contrastants peut être aisément inspecté en utilisant le 2D. Une bon choix des outils permet une inspection fiable.

## Applications 3D typiques



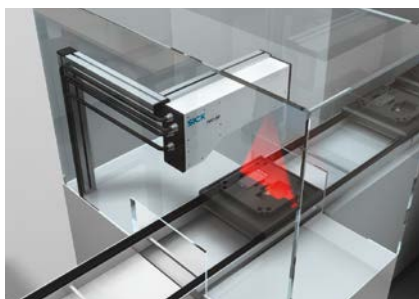
### Prise sur tapis robotisés

L'identification de la position de préhension optimale est facilitée par la vision 3D. Les objets de texture différente sont détectés de manière fiable, même s'ils ont la même couleur que le tapis.



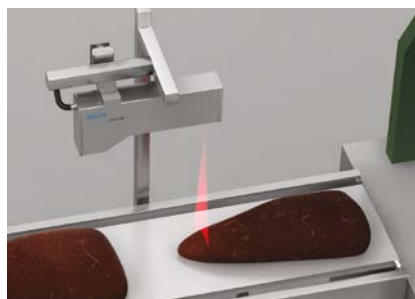
### Vérification de contenu de boîte

La présence et la position d'éléments dans une boîte peuvent être vérifiées par la 3D, même si le contraste de l'arrière-plan est faible.



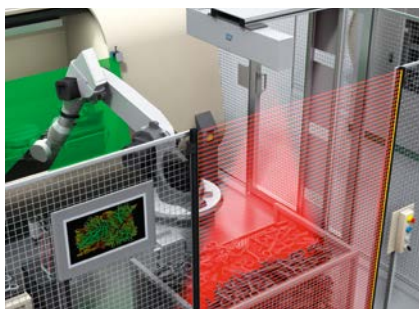
### Assembler les modules électroniques

La vérification de la position et de la présence de composants électroniques ainsi que la mesure de la planéité des connecteurs par exemple, peut être réalisée avec une précision au micromètre près.



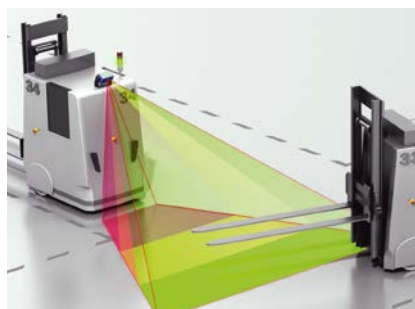
### Découpe en portion d'aliments

Le 3D indique le volume total ainsi que les positions de découpe optimales pour obtenir des tranches de taille égale.



### Bin picking robotisé

Le déchargement de palettes avec des pièces orientées au hasard exige une information 3D afin de trouver les meilleures coordonnées de préhension.



### Détection d'obstacles

Une caméra instantanée 3D crée une image en trois dimensions de l'environnement. Lorsqu'un obstacle se trouve sur la voie, le véhicule sans conducteur tentera de le contourner ou de s'arrêter et d'émettre un signal d'alarme.

Liens supplémentaires :

[Vision 2D en ligne](#)

[Vision 3D en ligne](#)

[Catalogue vision](#)

[Chaîne YouTube capteurs SICK](#)