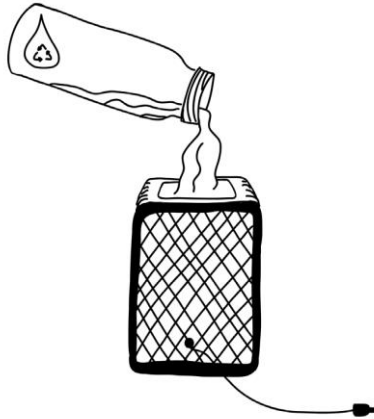


# Afvalwater



## Beschrijving puzzel

*De spelers vinden 'afvalwater' als restproduct in de productiezone. Ze gieten dat 'afvalwater' in een batterijmodule. Ze sluiten de module aan op het recyclagestation, dat op deze manier van voeding voorzien wordt. Hierdoor worden de metaaldetector en de UV-lamp actief.*

## Toelichting

Water is een van de grootste **reststromen** in de voedingsindustrie. Vaak wordt het tot 4-maal hergebruikt (wassen groenten, koelen machines, poetsen vloeren, ...).

**Afvalwater aanwenden om energie op te wekken** zou nog een stap voorwaarts zijn in hergebruik van een reststroom, namelijk als een extra duurzame energiebron.

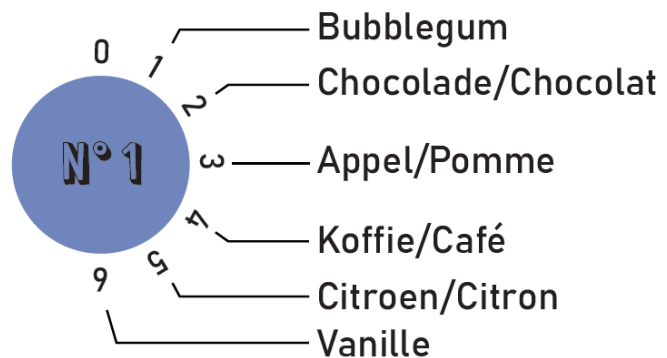
De batterijmodule is gebaseerd op een Microbial Fuel Cell (MFC), ontwikkeld aan de faculteit bio-ingenieurswetenschappen van de Universiteit Gent. De vakgroep van professor dr. Ir. Korneel Rabaey onderzoekt hoe energie kan opgewekt worden uit reststoffen. De batterijmodule in het spel is een replica van een MFC zoals te zien is in het GUM (Gents Universiteits Museum). Deze werd gerepliceerd met toestemming van Prof. Rabaey.

De replica in het spel werkt via **geleiding**. Het afvalwater is gedemineraliseerd water, waar keukenzout aan toegevoegd werd. De batterij aansluiten op het recyclagestation voltooit een elektrisch circuit. Hierbij kunnen leerlingen belletjes opmerken aan de kathode en anode. Dit komt omdat er naast geleiding ook elektrolyse plaatsvindt in de MFC.

# Aroma

## Beschrijving puzzel

*De spelers vinden in het labo verschillende geuren. Ze moeten deze herkennen.*



## Toelichting

Geur bepaalt voor een groot deel onze smaak.

De geur van voedsel kan je letterlijk doen watertanden. Ook bv. bij het proeven van wijn is de geur van heel groot belang. Daarom is er in de voedingsindustrie ook veel aandacht voor de geur van het voedsel. Voor veel mensen is het herkennen van geuren echter niet eenvoudig.

In de voedingsindustrie wordt veel gebruik gemaakt van **smaakpanels**. Dit zijn mensen die enerzijds proeven of een nieuw product lekker is, maar ook of het product dat gemaakt wordt consistent dezelfde smaak heeft.

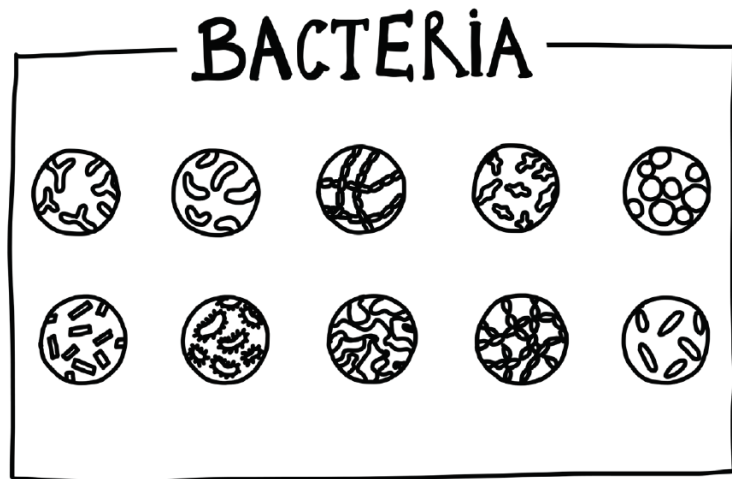
Niet iedereen is geschikt voor zo'n panel. Sommige mensen hebben een betere smaakzin dan andere. Om te weten of je een goede proever bent, kun je op zoek gaan naar de drempelwaarde per basissmaak (zout, zoet, bitter, zuur en umami). Hiervoor maak je bijvoorbeeld een zoutoplossing steeds meer geconcentreerd. Waar je het zout begint te proeven, daar ligt de drempelwaarde.

# Bacteria

## Beschrijving puzzel

*De spelers vinden een overzicht met bacteriën.*

*Deze bacteriën moeten ze vergelijken met bacteriën in de microscoop. Wanneer ze de correcte identificeren, vinden ze een code.*



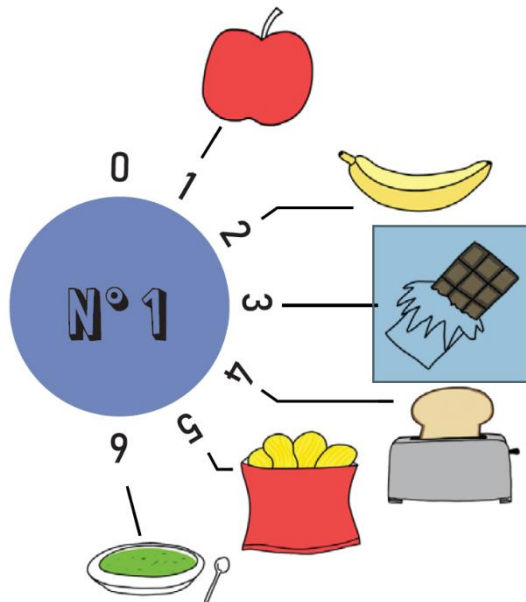
## Toelichting

Wat omschreven wordt als 'darmflora', is een verzameling van bacteriën die leven in de menselijke darmen. Darmbacteriën helpen bij de spijsvertering door voedingsvezels om te zetten naar stoffen die het menselijk lichaam kan opnemen. De bacteriën in de puzzel zijn getekende weergaven van hoe deze er in werkelijkheid uitzien.

In voedsel kunnen gunstige bacteriën zitten, maar ook schadelijke, zoals bv. salmonella. Een belangrijke taak binnen de voedingsindustrie is dan ook om stalen te nemen van de geproduceerde voeding en deze te controleren. Dit gebeurt in het labo door de **kwaliteitscontroleur**. Deze neemt stalen doorheen de productie om ze te analyseren op gezondheid, maar ook op smaak en textuur van het product.

In de voedingsindustrie wordt er heel wat onderzoek gedaan naar het verbeteren van voeding. Zo worden er producten ontwikkeld, waaraan gunstige bacteriën worden toegevoegd.

# Geluid



## Beschrijving puzzel

*De spelers moeten kauwgeluiden herkennen.*

## Toelichting

Het geluid van voeding is belangrijker dan je zou denken.

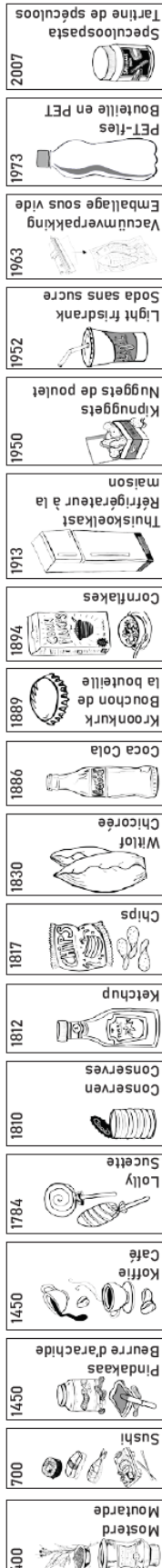
Op YouTube zijn er talloze filmpjes te vinden van eetgeluiden als vorm van ASMR 'autonomous sensory meridian response'. In dit geval wordt de luisteraar heel ontspannen van het geluid van eten.

Anderzijds bestaat er de aandoening 'misofonie', waarbij je net een hekel hebt aan eetgeluiden.

Wat er ook van zij, in bepaalde takken van de voedingsindustrie is het geluid van het voedsel heel belangrijk. 'The snap' wordt gebruikt om het geluid aan te duiden waarmee je een stuk chocolade breekt. Maar ook: hoe luider een chip kraakt, hoe verser en krokanter we denken dat hij is. (Een leuk experiment vind je als je op internet zoekt naar Charles Spence Pringles chips).

De kauwgeluiden worden niet afgespeeld in een gewone koptelefoon, maar in gehoorbescherming. De machines in een fabriek maken veel lawaai en daarom is aangepast beschermingsmateriaal belangrijk.

# Innovatie



## Beschrijving puzzel

*De spelers krijgen een rekenraadsel, waarbij de cijfers vervangen zijn door innovaties uit de voedingsindustrie. Als ze dit rekenraadsel oplossen, bekomen ze een code.*

## Toelichting

De voedingsindustrie is een sector waar veel **innovatie** plaats vindt. Er is innovatie op vlak van processen om tot een product te komen, op vlak van producten zelf, in verpakking, in hoe bewaard kan worden ...

Grotere voedingsbedrijven hebben een aparte **afdeling Research & Development**. Er zijn ook onderzoeksinstituten en -centra die hun expertise ter beschikking stellen van bedrijven.

In deze tijdlijn illustreren we een aantal belangrijke innovaties in de voedingssector. Deze situeren zich niet enkel op productniveau, maar ook in bewarings- en verpakkingstechnieken. Deze laatste verhoogden de houdbaarheid van voedsel aanzienlijk en zijn bijgevolg een manier om verspilling tegen te gaan.

Veel van de innovaties zouden we misschien veel vroeger of later in de tijd plaatsen. Bijvoorbeeld om speculoospasta correct op de tijdlijn te plaatsen, maakt het een groot verschil of je oud genoeg bent om het televisieprogramma 'De Bedenkers' te hebben gezien of niet.

# Inspectie leidingen



## Beschrijving puzzel

*De spelers gebruiken een inspectiecamera om zich een weg te banen doorheen leidingen. Een grondige inspectie levert de nodige info op.*

## Toelichting

In een voedingsfabriek zijn er zowel **storings-** als **onderhoudstechniekers** aan de slag.

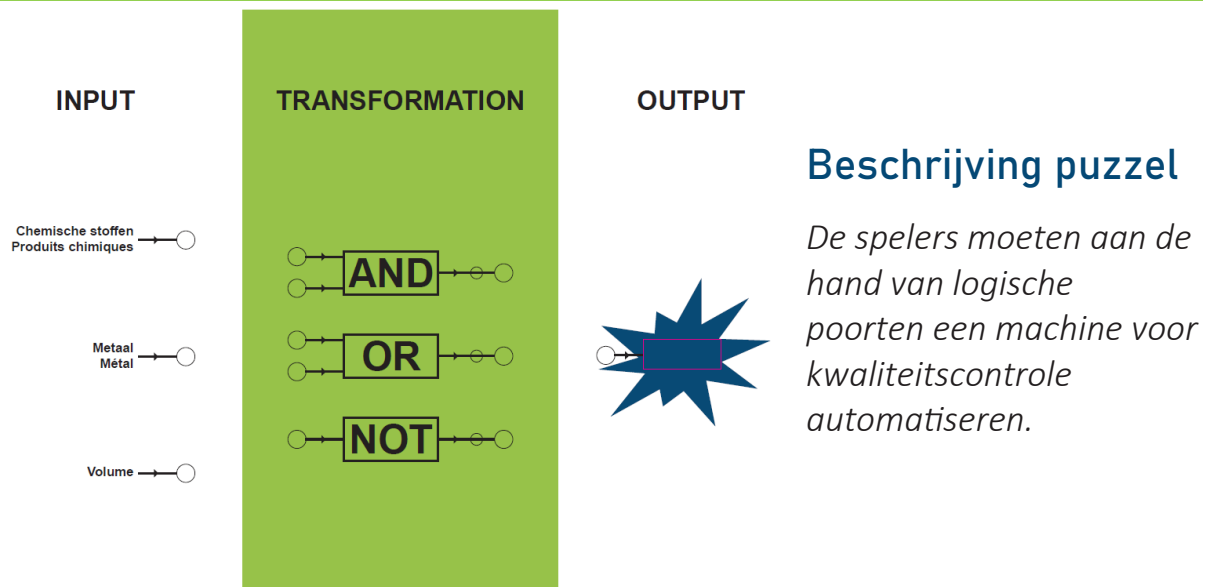
Beiden hebben een belangrijke rol te vervullen. Een onderhoudstechnieker heeft als taak om **storingen te voorkomen**. Een storingstechnieker moet snel kunnen **ingrijpen als er zich een probleem voordoet**. Machines die vastlopen of stilvallen betekenen immers gevaar voor medewerkers, verlies van capaciteit of kosten door schade. In het slechtste geval moet voedsel worden weggegooid omdat het niet op tijd is verwerkt.

**Samenwerken en communicatie** zijn belangrijk. Onderhoudstechniekers zien net als storingstechniekers waar er fouten gebeuren, waar processen of werkmethoden voor problemen zorgen. Ze hebben dan ook zeer waardevolle expertise in functie van procesoptimalisatie, innovatie, preventie en opleiding.

Tegenwoordig worden machines slimmer. Door de machines te verbinden met het netwerk, kunnen de machines zelf hun toestand signaleren. Ze kunnen bijvoorbeeld aangeven dat er onderhoud nodig is of zichzelf stil leggen voordat er zich een ingrijpende storing voordoet.

Een nieuwe machine is meteen een grote investering. Daarom wordt er in de eerste plaats ingezet op het verbinden van bestaande machines met het netwerk. Monitoring gebeurt op dit moment nog door mensen. Zie dit als een tussenstap naar het volledig automatiseren van de monitoring met integratie van zelflerende machines, zelfonderhoudende machines en reparatierobots.

# Kwaliteitscontrole



## Beschrijving puzzel

*De spelers moeten aan de hand van logische poorten een machine voor kwaliteitscontrole automatiseren.*

## Toelichting

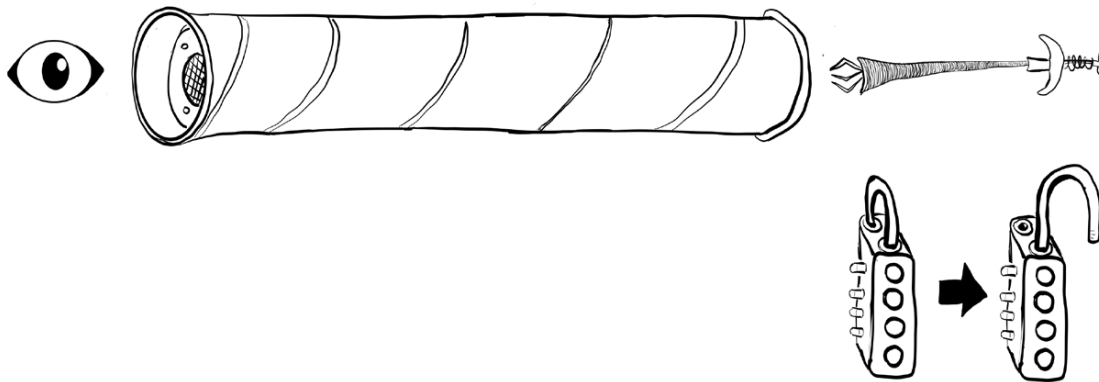
De logische poorten zijn de voorlopers van Programmable Logic Controllers (PLC). De aard van de poort en de informatie die binnenkomt op de ingangen, bepaalt welke output gegeven wordt (I/O – input/output).

PLC's hebben sinds eind jaren '60 een enorme evolutie doorgemaakt, maar de werking blijft nog steeds grotendeels hetzelfde. Een robuuste, eenvoudig te programmeren (micro-)computer die zijn uitgangen aanstuurt op basis van de input op de ingangen.

Door hun robuustheid en gebruiksgemak worden ze gebruikt voor de **automatisatie in fabrieken**, zowel voor besturing, als controle- of veiligheidssystemen.

In deze puzzel ben je ook aan zet om tekstuele informatie om te zetten naar computerterminologie (computationeel denken).

# Luchtverversing



## Beschrijving puzzel

*De spelers gebruiken een flexibele gripper om een inbussleutel uit de ventilatiebuis te halen. De speler met de gripper kan zelf niets zien, er moet samengewerkt worden met iemand die aan de andere kant in de buis kan kijken.*

## Toelichting

**Storingstechniekers** zijn veel gezocht. Ze moeten **snel en flexibel** problemen kunnen oplossen, zoals een losse inbussleutel die op een lastige plaats gevallen is of een grote machine die een onbekende foutcode geeft. Naargelang het type fabriek zullen de storingen eerder mechanisch, andere misschien softwarematig zijn. Het ene product geeft ook makkelijker problemen dan het andere.

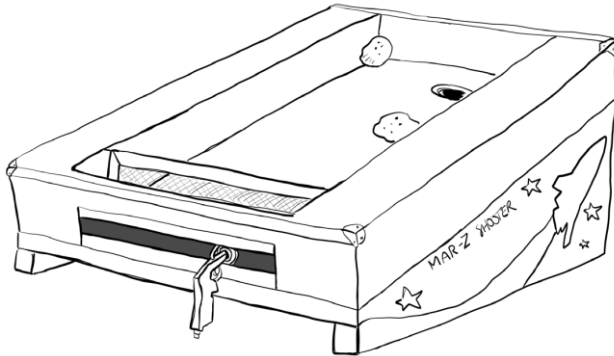
Storingstechniekers zien net als onderhoudstechniekers waar er fouten gebeuren, waar processen of werkmethoden voor problemen zorgen. Ze hebben dan ook zeer waardevolle expertise in functie van *procesoptimalisatie, innovatie, preventie en opleiding*.

Voor deze puzzel moeten de leerlingen **communiceren en samenwerken**. Ze hebben namelijk allebei maar de helft van de informatie in handen. Dit zijn belangrijke skills voor de werkvloer waarop ze terecht komen. Problemen worden steeds complexer en vragen een multidisciplinaire aanpak om ze op te lossen.

Als **storingstechniker** heb je naast technische expertise, een analytische geest en probleemoplossende vaardigheden, ook interpersoonlijke vaardigheden om snel oorzaken te detecteren en op te lossen.



# Mar-Z shooter



## Beschrijving puzzel

*De spelers schieten met behulp van een luchtdrukpistool te kleine aardappelen van tussen de grote exemplaren. De kleine aardappelen geven hen symbolen die ze kunnen aanduiden op hun kaart.*

## Toelichting

Deze puzzel is gebaseerd op de **kwaliteitscontrole** van aardappelen. Voor verschillende toepassingen zijn verschillende groottes van aardappelen nodig. Voor frieten zijn bijvoorbeeld enkel de grote aardappelen geschikt. Kleinere aardappelen zijn dan weer perfect geschikt voor andere toepassingen, zoals puree.

De kwaliteitscontrole kan op verschillende manieren gebeuren, afhankelijk van de mate waarin het bedrijf is gerobotiseerd.

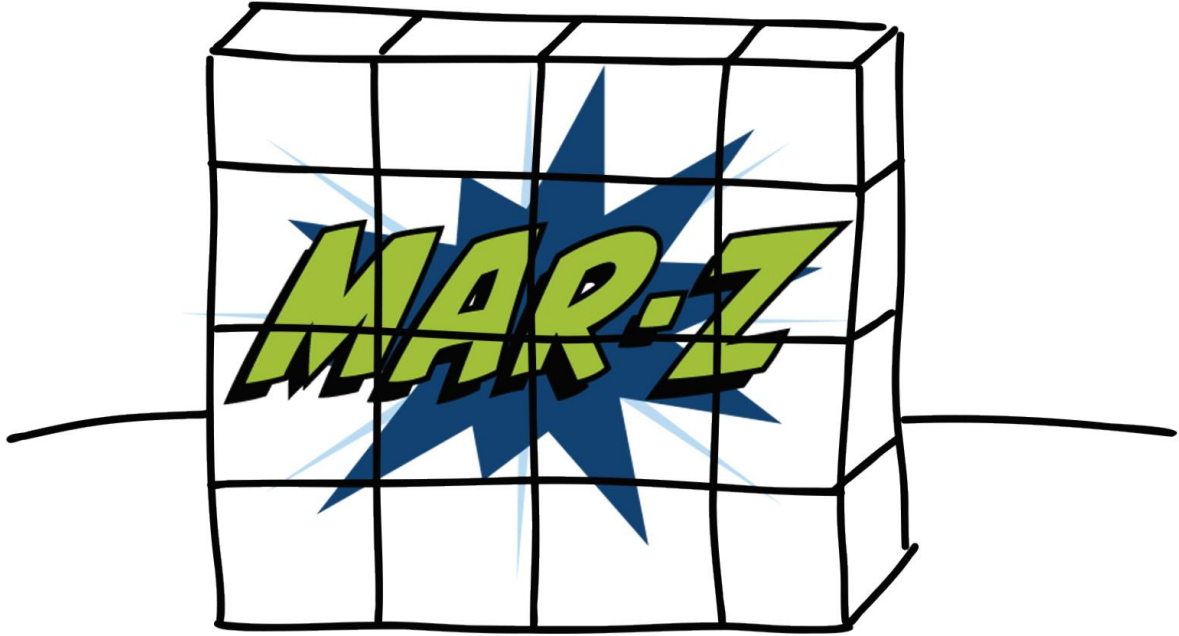
Op veel plaatsen verloopt de controle en sortering door een team van mens en machine. Terwijl de aardappelen op een lopende band passeren, controleren en sorteren arbeiders manueel de aardappelen. Dit is een arbeidsintensief proces.

Steeds vaker wordt er gewerkt via **beeldherkenning en artificiële intelligentie**. Een computer neemt van elke aardappel een foto. Deze kan later ook weer opgezocht worden in functie van kwaliteitscontrole. De beeldherkenningssoftware (optische sortering) stuurt een luchtpistool aan dat gericht loof, afval en ongeschikte aardappelen wegschiet.

Met deze evolutie neemt ook de nood aan IT-profielen toe in de voedingsindustrie.

# Orde magazijn

---



## Beschrijving puzzel

*De spelers stapelen dozen op elkaar. Deze vormen een grote blokkenpuzzel. Hier kunnen de leerlingen cijfers uithalen die ze moeten omzetten.*

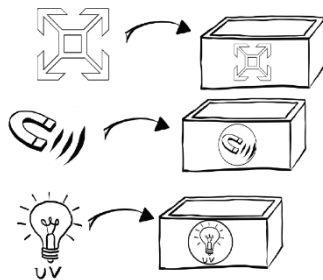
## Toelichting

De puzzel is op zich een eenvoudige blokkenpuzzel. Maar door de omvang van de puzzel vraagt deze **overleg en samenwerking**. Hoe beter de leerlingen communiceren en samenwerken, hoe sneller ze de puzzel kunnen oplossen.

Hedendaags magazijnbeheer ziet er natuurlijk helemaal anders uit dan in deze puzzel.

In realiteit is het magazijnbeheer en de orderpicking in grote mate **gedigitaliseerd en geautomatiseerd**. Op YouTube vind je hier prachtige voorbeelden van met de zoekterm 'warehouse robots'.

# Recyclage (1/2)



## Beschrijving puzzel

*De spelers moeten verpakkingen sorteren op basis van de aanwezigheid van metaal, een stempel met UV-licht en een voorgedrukte stempel.*

## Toelichting Metaal

Met behulp van een metaaldetector selecteren de leerlingen de verpakkingen waar metaal in zit. **Metaaldetectie** is een belangrijk onderdeel van **voedselveiligheid**. In voeding mag uiteraard geen metaal voorkomen. Maar bij het oogsten of tijdens het productieproces kan het toch voorkomen dat er metaal in de voeding terecht komt, bijvoorbeeld een schroef die los gekomen is of een onderdeel van een oogstmachine die tussen de voeding terecht gekomen is. Bovendien is metaaldetectie belangrijk om schade aan machines te voorkomen.

## Toelichting UV-licht

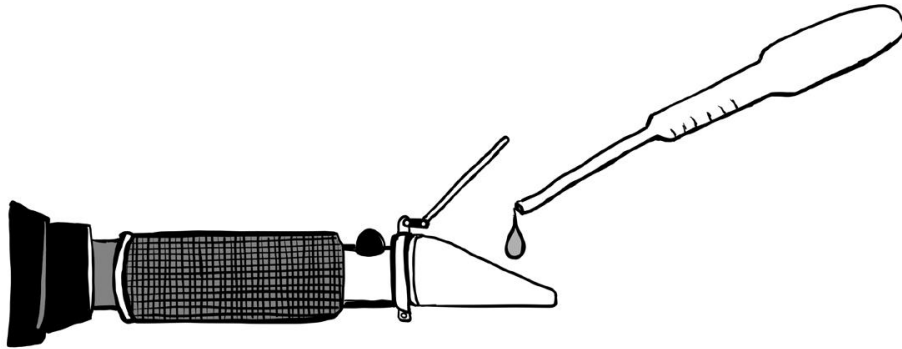
UV-licht is dodelijk voor bacteriën en kan bijgevolg worden gebruikt om producten en machines op een veilige manier te **ontsmetten**.

## Verpakkingen

Niet elke verpakking kan zomaar gerecycleerd worden voor voeding. Er mogen alvast geen gevaarlijke stoffen in te vinden zijn. Daarom maakt men gebruik van een **zegel of watermerk**, die mee in de verpakking wordt gedrukt. Op die manier kan een computer herkennen dat het over een verpakking gaat die eerder gebruikt werd voor voedsel.

Veel voedingsproducten worden verpakt in plastic. Dit komt onder andere omdat **plastic voedselveilig** is, **makkelijk vacuüm** kan getrokken worden en **licht** is. Maar er is ook veel kritiek op het gebruik van plastic en daarom zoekt men naar oplossingen om het verpakken duurzamer aan te pakken.

# Refractometer



## Beschrijving puzzel

*De spelers moeten met behulp van een refractometer het suikergehalte van een oplossing bepalen.*

## Toelichting

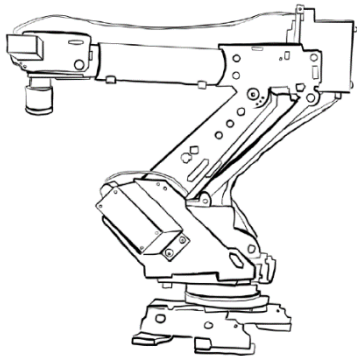
Een **refractometer** bepaalt de brekingsindex van een vloeistof, waardoor je de **hoeveelheid vaste stof in een vloeistof** kan nagaan, bv. het suikergehalte in frisdrank of het zoutgehalte in een aquarium.

De refractometer in de escape game is uitgerust met een Brix-schaalverdeling. De **Brixwaarde** is specifiek bedoeld om het **suikergehalte** van een vloeistof te bepalen. Het geeft aan voor hoeveel massaprocent een vloeistof uit sacharose bestaat.

Refractie wordt ook gebruikt om vloeistoffen te identificeren en werkt ook bij vaste stoffen.

Er zijn nog vele andere manieren om stalen te testen in de voedingsindustrie. Fotospectrometers, chlorideanalyse, kleurmeting, klimaatkasten, dichtheid, viscositeit, ...

# Robotica



## Beschrijving puzzel

*De spelers moeten een robotarm programmeren om de juiste flesjes op te heffen. Zo kunnen ze de onderkant van de flesjes bekijken, waar relevante informatie te vinden is.*

## Toelichting

Een groot deel van de automatisatie in de voedingsindustrie gebeurt door het inzetten van robotica.

Robots worden al lang ingezet voor het sorteren, het mengen of de verwerking van ingrediënten. Ook om verpakkingen te sorteren of slechte producten te verwijderen. In dit stadium van de verwerking zijn producten al meer gestandaardiseerd qua vorm en consistentie, waardoor redelijk eenvoudig en repetitief werk door robots overgenomen wordt.

Door evoluties in **beeldherkenning, kleurenspectrometers en andere sensoren**, worden robots ook steeds meer ingezet in de eerste verwerking van ruwe grondstoffen. Hierdoor stijgt de **veiligheid, efficiëntie en consistentie** binnen de productie. Dit betekent ook dat onderhouds- en storingstechnici, maar ook operatoren steeds meer vertrouwd moeten zijn met complexe software en hardware.

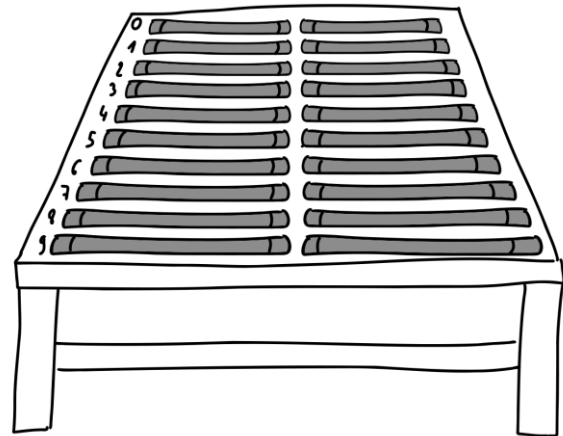
Waar spelers de robot zelf nog moeten programmeren, wordt dit in de praktijk ook meer netwerk- en AI-gestuurd. Met de toename van robots is er een enorme vraag naar **expertise in bouwen, onderhouden en programmeren van robots**. Zowel bij de fabrikanten van de machines als in de voedingsbedrijven zelf.

In de huidige voedingsindustrie werken robots en mensen nog naast elkaar. De toekomst brengt volledig geautomatiseerde robotfabrieken, waarbij alles van aanleveren, staalname, kwaliteitscontrole, verwerking, verpakking, picking, ... door robots overgenomen wordt. Voedingsfabrikanten kopen op dat moment geen machines meer, maar betalen voor updates en onderhoud.

# Rollenbaan

## Beschrijving puzzel

De spelers gebruiken de rollen om een lettercode te decrypteren en om te zetten naar een andere lettercode.



## Toelichting

Het transporteren van grondstoffen, ingrediënten, producten en verpakkingen is een hele onderneming in voedingsbedrijven. Dit gaat van zeer geavanceerde transportbanden, pijpleidingen en rollerbanen tot zelfrijdende transportrobots en reachtrucks.

Onze rollenbaan toont een analoge manier om aan **encryptie en decryptie** te doen. Door het juiste protocol toe te passen kunnen verschillende lettercodes ontcijferd worden. Hiervoor zijn verschillende sleutels nodig die spelers op verschillende plaatsen dienen te halen:

- de om te zetten lettercode,
- welke rollen te gebruiken,
- welke figuurtjes gelijk zijn.

**Veiligheid van informatie en systemen** wordt steeds belangrijker, zeker naarmate fabrieken meer geautomatiseerd en genetwerkt worden. Het is niet alleen de fysieke toegangspoort die bewaakt moet worden voor bedrijfsspionnen, sabotage of terrorisme. Ook digitaal moet er beschermd worden tegen spyware, hacking en ransomware.

# Voedingswaarde

Gemiddelde voedingswaarde Valeur nutritive moyenne	100 g
Energie	1578 kJ
Vetten Waarvan verzadigde vetzuren / dont matières grasses	16 4,8
Suiker / Sucre	Bekijk de refractometer in het labo. Regardez le réfractomètre dans le laboratoire.
Vezels / fibres alimentaires	5,8 g
Eiwitten / Protéines	22,1 g
Zout/Sel	810 mg
Fruit(s)/Groente/Légumes	10 %

## Beschrijving puzzel

De leerlingen halen informatie uit een voedingswaardetabel.

## Toelichting

Sinds 13 december 2016 moet op elk **voedingsetiket** een **voedingswaardetabel** te vinden zijn. Deze bevat veel nuttige informatie die nodig is voor een gezonde levensstijl, zoals het gehalte aan energie, (verzadigd) vet, koolhydraten en suikers, eiwitten, zout ....

De tabel helpt de consument om het product objectief te beoordelen. Maar dit is geen gemakkelijke oefening. Je moet weten waar je op moet letten en je moet ervoor zorgen dat je gelijke hoeveelheden met elkaar vergelijkt.

Om de consument te helpen, zijn er vereenvoudigde systemen gemaakt die je helpen bij de keuze van je voeding, bijvoorbeeld de **nutriscore**. Maar het is nog steeds waardevoller om het volledige voedingslabel zelf te kunnen interpreteren.

Op de website van het Vlaams Instituut voor Gezond Leven is hier heel wat informatie over te vinden.

