

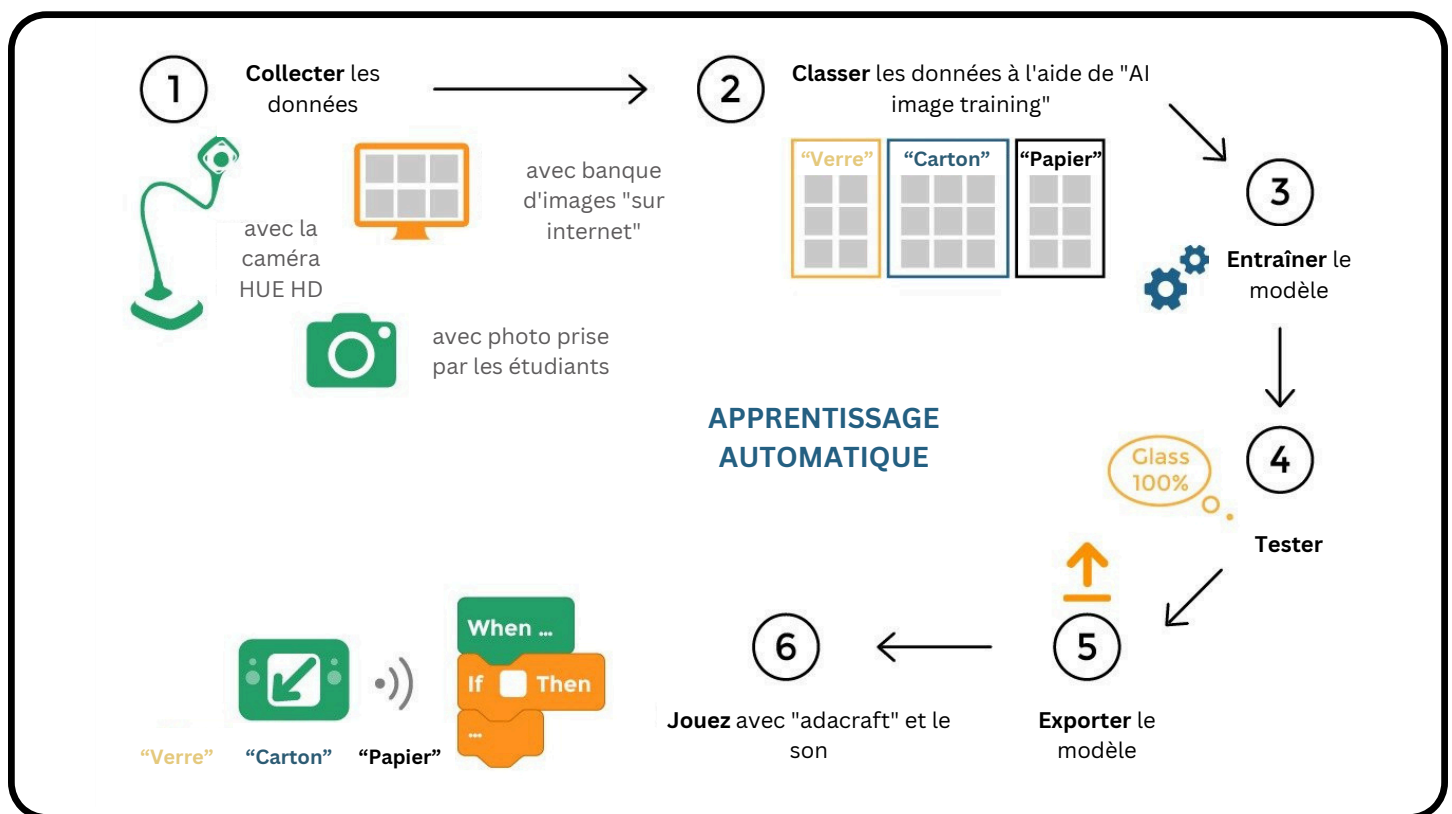


Trier des éléments grâce à l'IA et analyser les modèles d'apprentissage

Objectif : analyser et catégoriser différents types de d'éléments (dans notre exemple des déchets) grâce à la vision par ordinateur

Aller plus loin :

- Comprendre que les systèmes d'IA utilisent des statistiques et des algorithmes pour traiter (analyser) les données et générer des résultats (par exemple, prédire quelle vidéo l'utilisateur pourrait aimer regarder).
- Savoir que l'IA désigne aujourd'hui généralement l'apprentissage automatique, qui n'en est qu'un exemple. Ce qui distingue l'apprentissage automatique des autres types d'IA (par exemple, l'IA basée sur des règles et les réseaux bayésiens) est qu'il nécessite d'énormes quantités de données.



Matériel et outils nécessaires

Vittascience – IA Images est une plateforme en ligne qui permet d'entraîner simplement un modèle d'intelligence artificielle à partir de photographies capturées en direct via une webcam. Le principe repose sur l'apprentissage supervisé : l'utilisateur crée des catégories, fournit des exemples visuels pour chacune, puis entraîne un modèle capable de faire des prédictions en temps réel. Cet outil est pensé pour l'éducation et ne nécessite aucune installation. Il fonctionne directement depuis un navigateur internet.



Accès à l'outil : <https://fr.vittascience.com/ia/images.php?localId=loc637b12c40c27a8>

Étapes et codage

1

Créer une base de données photographiques



Dans cette fiche, nous utiliserons l'exemple du tri des déchets en lien avec les protocoles SteamCity. Mais vous pouvez adapter l'activité à n'importe quel élément que vous souhaitez catégoriser grâce à un modèle.

La première étape consiste à créer une base de données photographiques des déchets que vous souhaitez faire trier par les élèves. Deux options s'offrent à vous :

- Trouvez les images correspondantes dans une banque d'images libres de droits.
- Photographier les déchets à recycler. Cette option présente un intérêt pédagogique accru.

Vous devez donc créer 3 dossiers : « **Verre** », « **Emballage** » et « **Papier** » dans lesquels placer les images que vous allez capturer.

2

Création d'un modèle de reconnaissance des déchets

Entraînement à la reconnaissance des déchets

Sur l'interface Vittascience, allez dans « **Formation IA** ».

1. Créez 3 catégories dans la section « **données** » : « **Verre** », « **Emballage** » et « **Papier** ».
2. Faites glisser et déposez les **images collectées**.
3. Une fois le jeu de données créé, cliquez sur « **Entraîner** ».
4. **Testez le modèle** avec différents objets (une bouteille en plastique, une bouteille de bière en verre, un vieux journal, etc.). Vous pouvez le tester soit en glissant-déposant un fichier, soit en allumant la webcam. La phase de test est importante en IA ; prenez donc le temps de vérifier que le modèle est bien entraîné. Le modèle doit être testé avec des objets fournis en entrée et d'autres objets pour lesquels il n'a pas été entraîné.
5. Pensez à activer les zones d'interaction pour comprendre sur quel élément votre modèle se base pour prédire un résultat. En cliquant sur « **Zones d'interaction** », vous pouvez visualiser les zones les plus pertinentes de l'image qui ont permis à la machine de fournir sa prédiction. L'activation de cette zone peut vous aider à mieux expliquer les résultats fournis par la machine.
 - Test avec du verre transparent connu et inconnu
 - Test avec du papier connu et inconnu
 - Test avec une bouteille en PET connue et inconnue
6. **Remettez en question votre modèle** : l'IA a-t-elle reconnu tous les objets 100 % du temps ? D'où viennent les erreurs ? Qu'est-ce qui caractérise le verre ? L'emballage ? Le papier ? L'échantillon représente-t-il la majorité des déchets ?



Important

Une fois que vous avez testé votre modèle, si les résultats ne sont pas satisfaisants, ajoutez plus d'images et entraînez-le à nouveau pour l'améliorer.



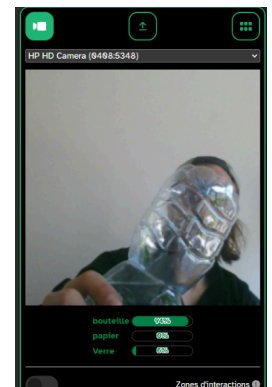
Créez 3 classes : « Verre », « Emballage » et « Papier ».



Test avec du verre transparent



Test avec du papier



Test avec une bouteille en PET

Connecter l'IA au matériel

Utilisez **Adacraft** pour connecter la sortie de notre modèle à l'entrée d'un microcontrôleur tel qu'un **Arduino** ou une carte de programmation **micro:bit**.

La carte pourra **effectuer des actions** (déplacer un servomoteur, allumer/éteindre une LED) à chaque fois qu'une nouvelle détection est effectuée.

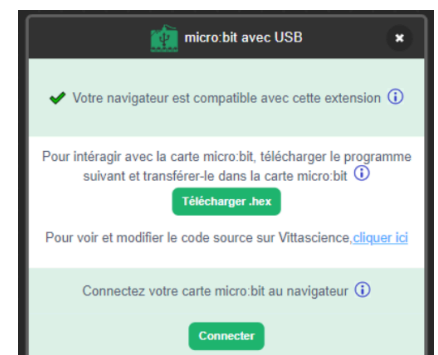
Pour ce faire, cliquez sur **l'icône Adacraft** en haut à droite de l'interface. Vous devrez choisir d'enregistrer le modèle localement ou dans le navigateur. Pour créer un programme, ajoutez les blocs permettant de communiquer avec une carte. Cliquez sur « **Extensions** » en bas à droite de l'écran pour sélectionner la carte à utiliser :



Une fenêtre contextuelle apparaîtra, vous permettant de télécharger un programme que vous pouvez glisser-déposer sur votre carte, lui permettant de « parler » à Adacraft.

Une fois cela fait, appuyez sur « Connecter » pour créer la connexion série avec la carte

Vous disposez désormais d'un modèle de reconnaissance prêt à détecter des objets et des blocs vous permettant de communiquer avec un tableau physique.

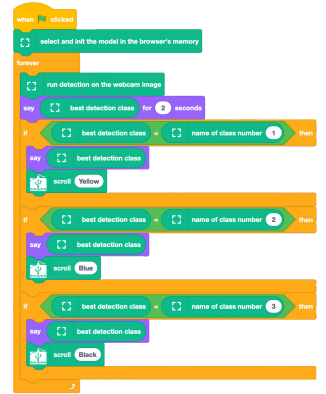


Créer des commentaires interactifs sur l'IA

Créez un programme sur Adacraft pour que le personnage Vittabot dise la classe détectée. Initialisez le modèle. Lancez la détection. Choisissez de lancer une détection sur un fichier disponible sur Internet via une URL ou directement via la webcam. Des blocs utiles sont disponibles dans « IA Image ». Affichez ensuite un texte sur la matrice LED du micro:bit en fonction de la détection.



La réponse de détection est enregistrée dans le bloc : « meilleure classe de détection ». L'ordre d'étiquetage des jeux de données lors de l'entraînement est important et sera disponible dans le bloc « Nom de la classe numéro (1) ». Soyez vigilant et mémorisez l'ordre des noms de classes attribués lors de l'entraînement IA. Il est important de noter que le tri des déchets varie d'un pays à l'autre, voire localement. Par exemple, en Allemagne et en Suisse, les poubelles de tri sont de différentes couleurs (jaune, bleu et rouge), chaque couleur correspondant à un type de déchet spécifique. Il est donc conseillé de vérifier les consignes de tri en vigueur dans votre région avant de procéder à l'activité proposée.



3

Analyser les données et en tirer des enseignements

Observez les différentes interactions entre les neurones des différentes couches lors d'un test avec une image d'un fichier ou une capture d'écran via la caméra.

1. Cliquez sur le bouton suivant, « **Afficher le réseau neuronal** ».
2. Demandez aux élèves « **que voyez-vous ?** »
3. En fonction de leurs réponses, **fournissez des explications supplémentaires** :
 - La « **Vue simplifiée** » présente le réseau neuronal de manière schématique, chaque forme représentant une couche, et la taille de ces couches évoluant. Au début, les images sont grandes et peu nombreuses, puis elles deviennent petites et très nombreuses.
 - Cliquez sur « **Vue détaillée** ». Cette vue vous permet de visualiser tous les neurones du réseau : il y en a plus d'un million ! La première couche consiste à appliquer un filtre de couleur rouge, bleu et vert. Ce filtre ne conserve que les valeurs rouge, verte ou bleue des pixels de l'image test.
 - Vous pouvez **naviguer dans le réseau neuronal** en zoomant avec la souris ou en utilisant les boutons en bas à droite. En cliquant sur le bouton d'information « i », vous pouvez afficher la taille et le nombre de neurones de chaque couche. En survolant les neurones, vous pouvez visualiser les liens avec la couche précédente, qui se figent en cliquant sur le neurone. Le bouton « **Ouvrir les informations** » affiche le nombre d'images et leur taille en pixels dans chaque couche. En cliquant sur les pixels, vous pouvez obtenir des **explications sur les calculs effectués par l'IA sur les couches**.
 - Dans les **couches de convolution**, un carré de 9 pixels (3x3) est balayé sur les images filtrées. Plusieurs couches se succèdent pour identifier des « motifs », c'est-à-dire les caractéristiques de l'objet à identifier dans l'image. Les neurones sont activés si certaines caractéristiques sont identifiées (alignement des pixels donnant naissance à des formes, etc.) en corrélation avec les données d'apprentissage. L'information est ensuite propagée à la couche de sortie, qui fournit une prédiction.