

Détection automatique d'objets dans les images avec YOLO

Principes de base et mise en œuvre dans Arkindex

Christopher Kermorvant
kermorvant@tekli.com

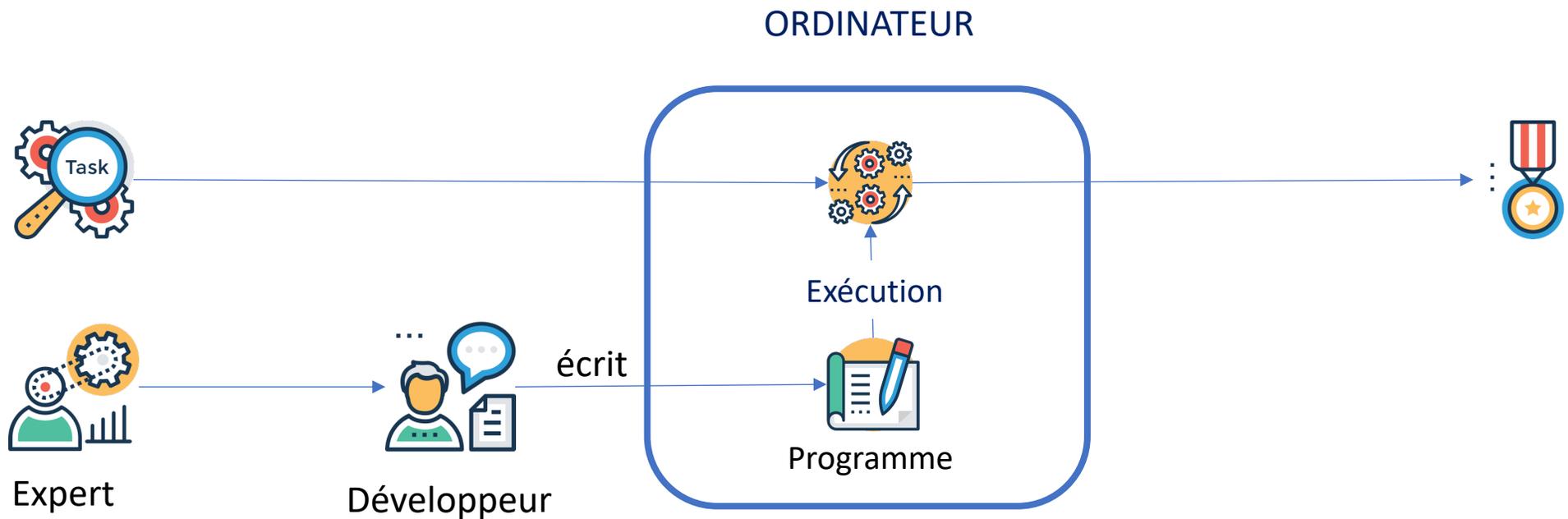
Plan

- Introduction à l'apprentissage automatique
 - Programmation versus apprentissage automatique
 - Apprentissage à partir des données
 - Apprendre à généraliser
- Détection d'objets avec YOLOv8 et Arkindex
 - Principes d'Arkindex
 - Apprentissage automatique dans Arkindex
 - Mise en pratique

Principes de l'apprentissage automatique (Machine Learning)

Comment faire exécuter une tâche à un ordinateur ?

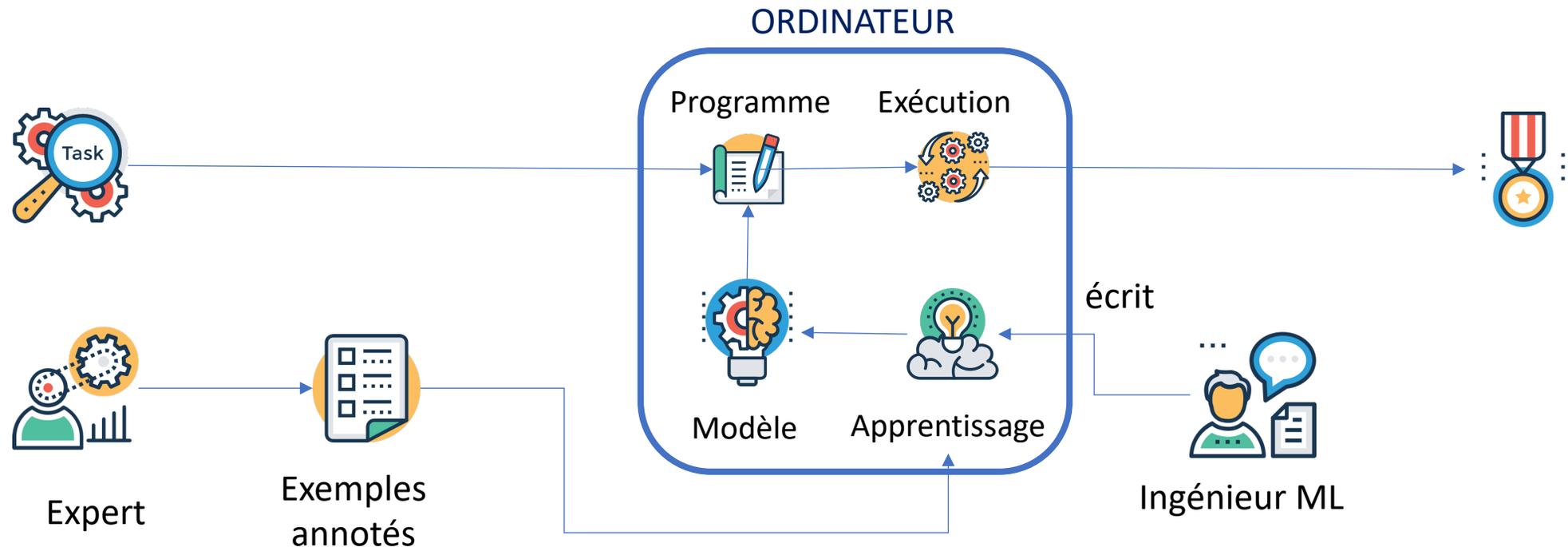
1. Ecrire un programme



Principes de l'apprentissage automatique

Comment faire exécuter une tâche à un ordinateur ?

2. Faire apprendre la machine



Principes de l'apprentissage automatique



Programmation

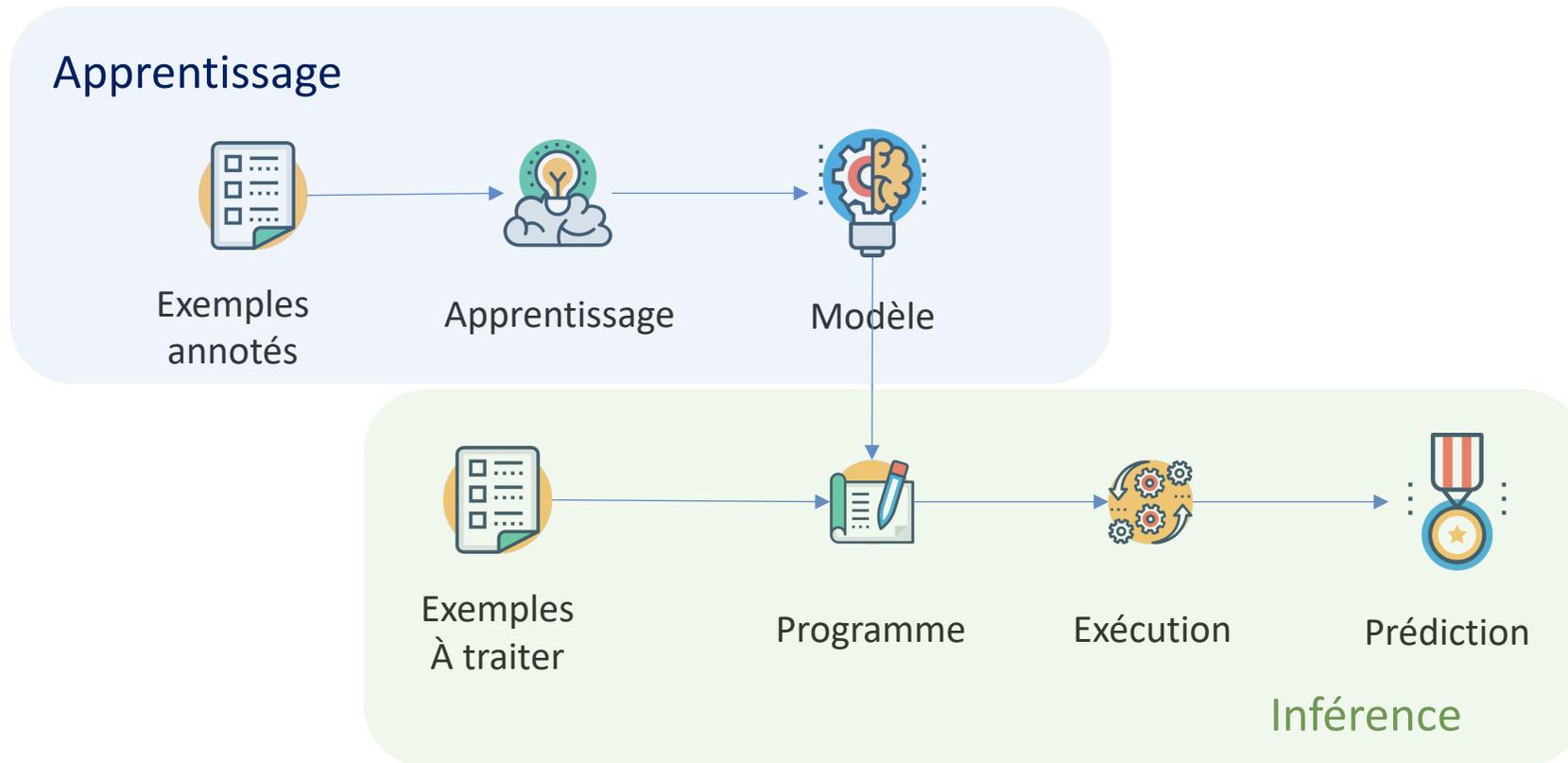
- Le programme doit être écrit par un développeur
- L'expert doit pouvoir expliciter les règles
- Il faut un programme par tâche
- En cas d'erreur, il faut modifier le programme



Apprentissage automatique

- Le programme est écrit par la machine
- L'expert doit annoter des exemples
- Un seul programme (d'apprentissage) pour de multiples tâches
- En cas d'erreur, modifier les exemples d'apprentissage

Principes de l'apprentissage automatique



Pas d'apprentissage pendant l'inférence !

Principes de l'apprentissage automatique



Apprentissage à partir des données

Les exemples **définissent** le programme : l'annotation est **la phase la plus importante**

Comment bien choisir les exemples ?

- Constituer un échantillon aléatoire et représentatif
- Annoter comme ce que l'on souhaite obtenir en prédiction



Principes de l'apprentissage automatique



Apprendre à généraliser

L'objectif est d'apprendre à généraliser pour prédire sur des exemples **non vus** pendant l'apprentissage

Pour cela, il faut 3 ensembles :

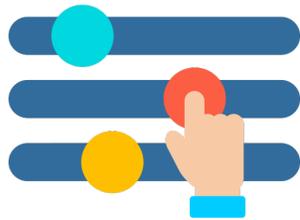
- Un échantillon pour apprendre (*train set*)
- Un échantillon pour vérifier que le modèle généralise (*validation set*)
- Un échantillon pour évaluer le modèle (*test set*)

Ces trois ensembles doivent être **représentatifs, aléatoires et disjoints**

Arkindex : principes

Plateforme développée par TEKLIA depuis 2019
Utilisée en interne pour plus de 60 projets

Personnalisation



Traiter tout type de documents

Passage à l'échelle



Traiter 1000 ou 10 millions de pages

Open-source



Diffusion et participation de la communauté

Pictoria ?

Stockage et gestion des documents

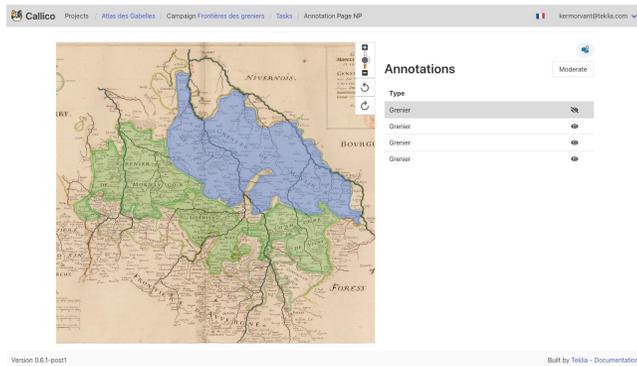
- Import web (petit corpus), S3 (gros corpus) ou par manifest IIIF
- Support des formats images et PDF
- Structuration hiérarchique des corpus complètement adaptable
- Gestion des méta-données à tous les niveaux
- Visualisation, navigation

The screenshot shows the ArkIndex web interface. The top navigation bar includes 'ArkIndex', 'Projects', 'Process', and 'Search'. The main content area displays a grid of manuscript pages with labels like 'plat sup', 'contreplat sup', 'page de garde rdcto', 'page de garde verso', '1r', '1v', '2r', and '2v'. The right sidebar contains metadata for the manuscript 'Manuscrits, nouv. acq. lat. 3260', including 'CLASSIFICATIONS', 'METADATA', 'Date', 'Digitised by', 'Format', 'IIIF ID', 'Language', 'Metadata Source', 'Relation', 'Shelfmark', and 'Images'.

<https://gallica.bnf.fr/iiif/ark:/12148/btv1b55013837f/manifest.json>

Spécification par les annotations : Callico

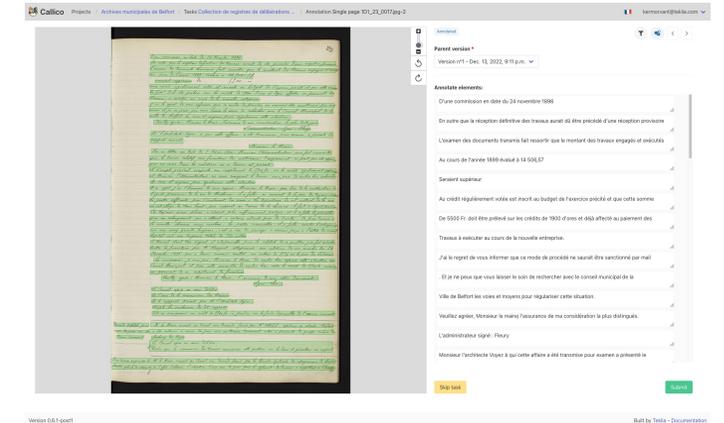
Zonage



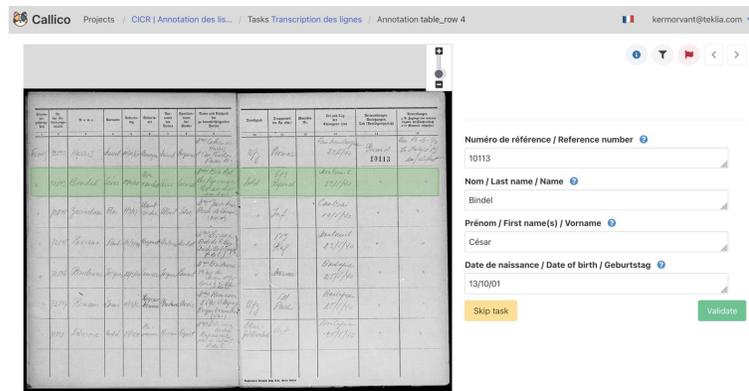
Classification



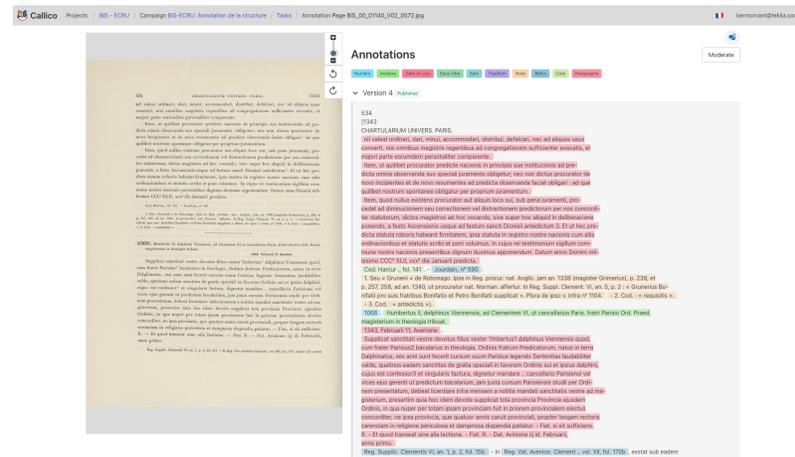
Transcription



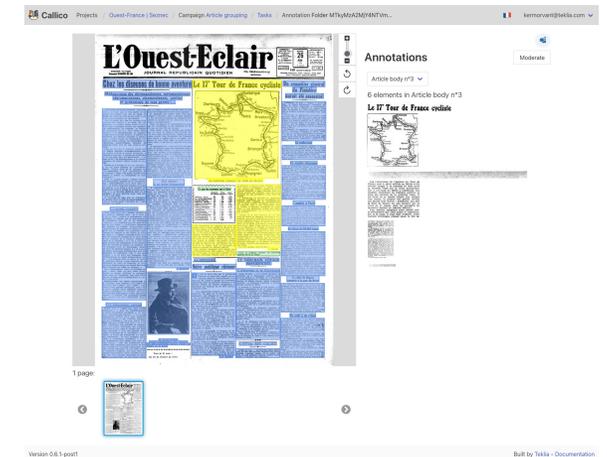
Clé-valeur



Entités nommées

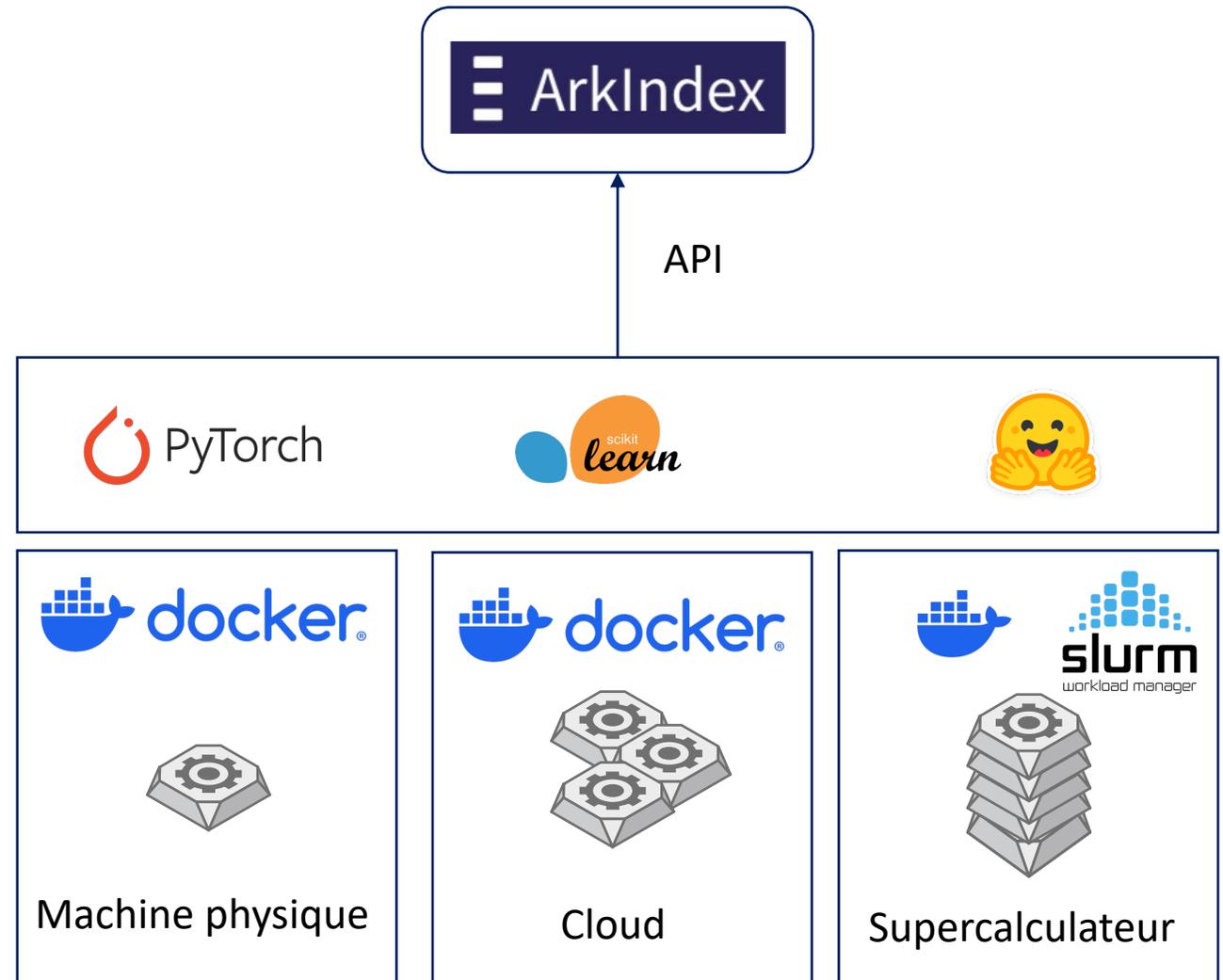


Groupement



Intégration de modèles/algorithmes

- Intégration de n'importe quel langage/code/modèle
- Code de base python fourni
- Intégration par API
- Déploiement par Docker
- Entraînement et inférence



Arkindex : pour qui ?

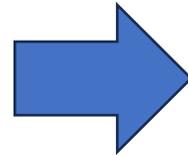


Personnalisation

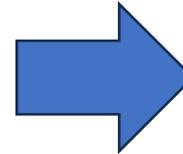
Traiter tout type de documents



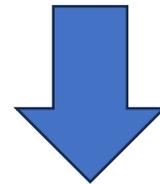
Passage à l'échelle



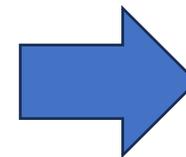
Puissance
Complexité



Expert



Documentation
Formation
Développement
UI/UX



Pictoria ?

Tâches d'analyse d'images

Classification



CHAT

Segmentation
sémantique



CIEL, HERBE, CHAT, ARBRE

Détection
d'objets



CHIEN, CHIEN, CHAT

YOLO V8

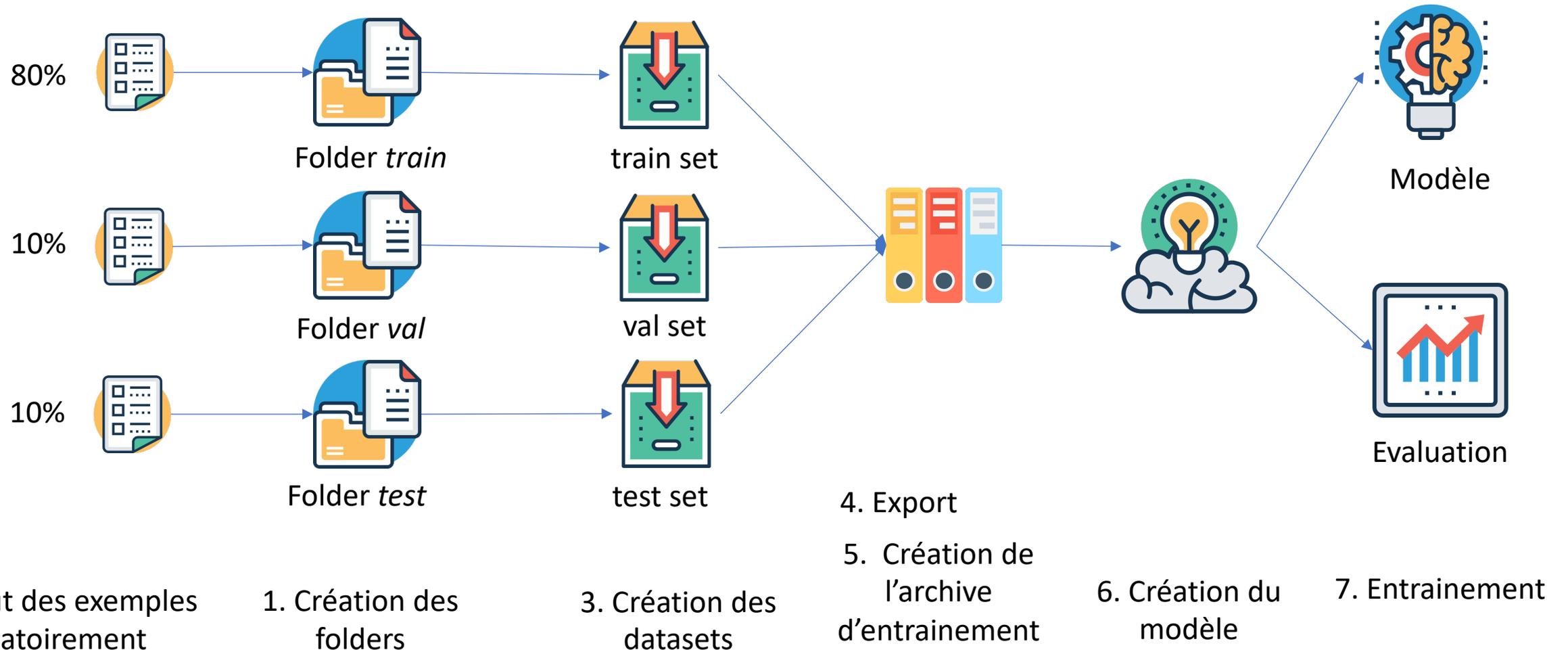
Segmentation
d'instances



CHIEN, CHIEN, CHAT

Apprentissage dans Arkindex

Exemples annotés



Apprentissage dans Arkindex

1. Création des folders

The screenshot displays the ArkIndex web interface. At the top, there is a navigation bar with 'ArkIndex', 'Projects', 'Process', and 'Search'. On the right side of the navigation bar, there are icons for settings, a document, and a user profile labeled 'kermorvant@gmail.com'. Below the navigation bar, the 'Pictoria' logo is visible. A filter bar shows 'Folder = Yes', 'Top level = Yes', and a 'Filter elements...' input field. The main content area shows 'Items 1 to 4 out of 4 results'. The first item is a folder named 'BnF, département Sciences et techniqu...' with a preview image of a book. The next three items are folders named 'test', 'train', and 'val', each with a 'No preview' placeholder. Each folder card includes a 'Folder' label, a trash icon, and a checkmark. On the right side, a 'Display' and 'Actions' dropdown menu is open, with the 'Add folder' option highlighted in a red box. The 'Add folder' option has a tooltip that reads 'Create a folder on this directory.' Other actions listed include 'Import files from S3', 'Create process', 'Create dataset process', 'Project information', 'Manage exports', 'View entities', 'Select all displayed elements', 'Delete worker results', 'Delete filtered elements', and 'Delete the current project'.

ArkIndex Projects Process Search 1 0 kermorvant@gmail.com

Pictoria

Folder = Yes Top level = Yes Filter elements...

Items 1 to 4 out of 4 results

BnF, département Sciences et techniqu...
Folder

No preview
test
Folder

No preview
train
Folder

No preview
val
Folder

Items 1 to 4 out of 4 results

Display Actions

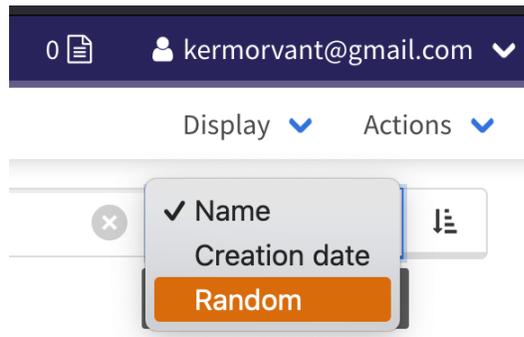
+ Add folder
Imp. Create a folder on this directory.

Import files from S3
Create process
Create dataset process
Project information
Manage exports
View entities
+ Select all displayed elements
Delete worker results
Delete filtered elements
Delete the current project

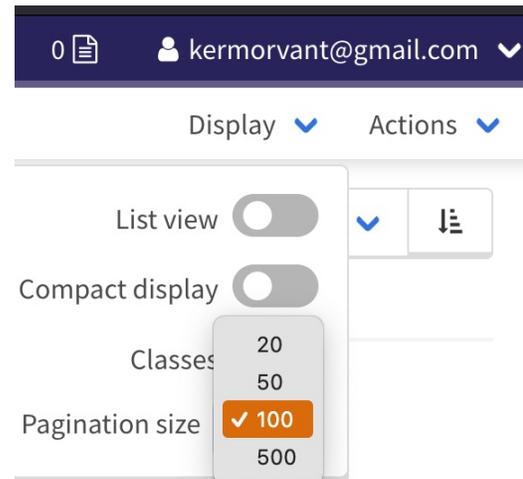
Apprentissage dans Arkindex

2. Ajout des exemples aléatoirement

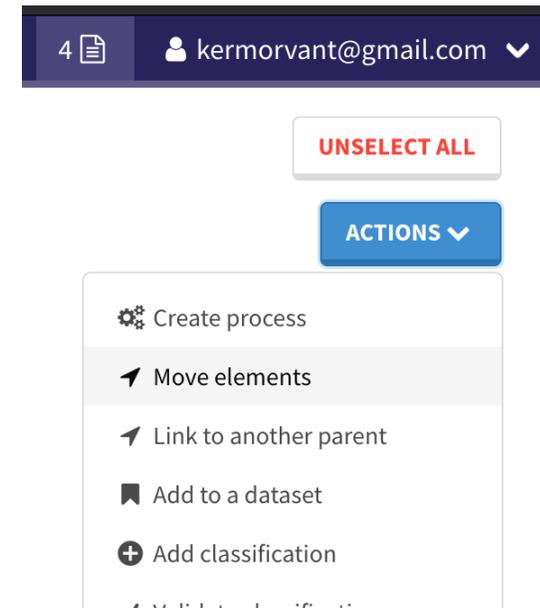
Utiliser la présentation *Random*



Utiliser la pagination à 100



Utiliser la sélection



Apprentissage dans Arkindex

3. Création des datasets

Menu Actions -> Project Information -> Dataset

Project Pictoria

Project ID: 2e547d5e... 

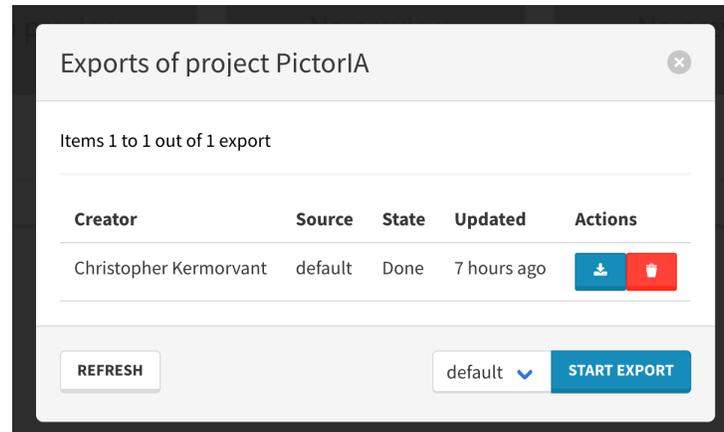
Details Types Allowed metadata Entity types Classes Datasets Search Members

| Name | Description | State | Unique elements | Actions |
|---|--------------------------------|----------------------|--|---|
| Illustration 30-10-10 | Illustration detection | Open |  |   |
| Illustrations demo 30-10-10 | Demo of illustration detection | Open |  |   |
| | | | |  |

Apprentissage dans Arkindex

4. Création de l'export du Projet

Menu Actions -> Manage Export -> Start Export



Pourquoi cette étape ?

- Arkindex permet l'entraînement distribué (cloud, cluster)
- L'export et la génération de l'archive d'entraînement permettent la distribution des données

Apprentissage dans Arkindex

5. Création de l'archive d'entraînement

1. Menu Actions -> Create Dataset process

Select process dataset sets

On project [PictorIA](#)

| ID | Project | Dataset | Set | Dataset state | Actions |
|-------------|----------|-----------------------------|-------|---------------|---------|
| 8b81e800... | PictorIA | Illustrations demo 30-10-10 | test | Complete | |
| 7fda3b69... | PictorIA | Illustrations demo 30-10-10 | train | Complete | |
| 632adb0... | PictorIA | Illustrations demo 30-10-10 | val | Complete | |

PictorIA ▼ — ▼ +

[CONFIGURE WORKERS →](#)

3. Run Process

Configure process

Configure and run a process

[SELECT WORKERS](#) [CREATE TEMPLATE](#) [SELECT TEMPLATE](#) [CLEAR PROCESS](#)

| Worker Version | Model Version | Configuration | Dependencies | Actions |
|---|---------------|----------------|----------------|---------|
| DATA-EXTRACT Generic Training Dataset Extractor 08de009e Merge branch 'get-create-entities' into 'main' Check entity existence before tr... - Eva Bardou | — | + | + | |

Start → [Generic Training Dataset Extractor](#)

[← GO BACK TO DATASETS SELECTION](#)

[Advanced settings](#)

[RUN PROCESS](#)

2. Select « Generic Training Dataset Extractor »

Add worker versions to your process by selecting available ones below ✕

[CREATE](#)

[DATA-EXTRACT](#) **Generic Training Dataset**

[WORKER DETAILS](#)

[ARCHIVE WORKER](#)

Filter by worker type... ▼ dataset

Extractor

Worker ID: a6e68a73...

Description

—

Name

[DATA-EXTRACT](#) Generic Training Dataset Extractor

Versions

[CREATE](#)

Display all versions

[DATA-EXTRACT](#) Generic Training Dataset Extractor (API)

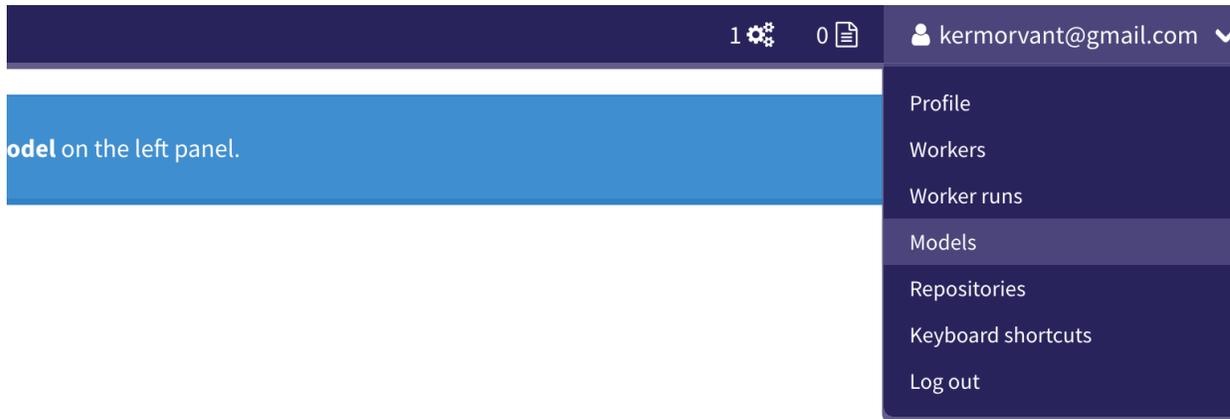
Items 1 to 4 out of 4 versions

| Id | Hash | Message | Author | Created | References | State |
|-------------|----------|---|------------|-----------|------------|-----------|
| 91dd5dcd... | 08de009e | Merge branch 'get-create-entities' into 'main' Check entity | Eva Bardou | 1 day ago | main | Available |

Apprentissage dans Arkindex

6. Création du modèle

Menu Personnel -> Models



CREATE MODEL puis renseigner les informations

New model

Add a Machine-Learning model

← MODELS

Model name *

YOLO Illustration detection

Model description

model train on BNF sample

+ CREATE MODEL

Apprentissage dans Arkindex

7. Entraînement du modèle

7.1 Menu Actions -> Create Dataset process

Select process dataset sets

On project [PictoriaA](#)

| ID | Project | Dataset | Set | Dataset state | Actions |
|--|-----------|--------------------------------|----------------------------------|---------------|---------|
| 8b81e800... | PictoriaA | Illustrations demo 30-10-10 | test | Complete | |
| 7fda3b69... | PictoriaA | Illustrations demo 30-10-10 | train | Complete | |
| 632adb0... | PictoriaA | Illustrations demo 30-10-10 | val | Complete | |
| <input type="text" value="PictoriaA"/> | | <input type="text" value="-"/> | <input type="button" value="+"/> | | |

[CONFIGURE WORKERS →](#)

7.2. Find the YOLO Training | Detect/Segment worker

Add worker versions to your process by selecting available ones below

TRAINING YOLO Training | Detect/Segment

Filter by worker type...

Items 1 to 2 out of 2 workers

Name

Description

Worker ID: [ba10ef9d...](#)

Worker used to train a YOLO model for object detection and instance segmenta...

Versions Display all versions

Items 1 to 1 out of 1 version

| Id | Hash | Message | Author | Created | References | State | Actions |
|-------------|--------------------------|---|------------|--------------|------------|-----------|---------|
| 85609adb... | 9b23afea | Merge branch 'expose-batch-size' into 'main' Expose batch size Closes #42 See merge request | Eva Bardou | 11 hours ago | main | Available | |

Apprentissage dans Arkindex

7. Entraînement du modèle

7.3 Créer une configuration d'entraînement

- Name : votre_nom YOLO illustration
- Class names to predict : illustration
- Model that will receive the new trained version : nom du modèle créé en 6.
- Number of epochs to train the model : 3
- Type of object to detect using the segmenter : bbox

Configure YOLO Training | Detect/Segment

dauphinois tuto 2

Erwan Pictoria crash test

Erwan Pictoria crash test 2

MLB YOLO HORAE test

Pictoria illustration detectio...

Test AIM

Test Eva | Train (bbox) with d...

Test Eva | Train (segment) wit...

Test Manon | Pictoria

Test Valentn (Pictoria - HORAE...

Tutoriel EBA - YOLO Training -...

Tutoriel EBA - YOLO Training -...

Tutoriel EBA - YOLO Training -...

Tutoriel PLA Training YOLO Boo...

TUTO TLA BIS | Training YOLO

Tuto TLA Training YOLO with Ho...

[+ New configuration](#)

Name

CKE Yolo illustration

Configuration JSON

Additional kwargs to pass to model.train

key value [+](#)

Batch size for training. AutoBatch (batch=-1) dynamically adjusts the batch size based on GPU memory availability.

1

Class names to predict

illustration [-](#)

[+](#)

Look for elements created by specific worker runs, use 'manual' for manual source

[+](#)

Mask downsample ratio during model training

4

Masks should overlap during model training

Model that will receive the new trained version

[ARCHIVE](#) [SAVE](#)

Apprentissage dans Arkindex

7. Entraînement du modèle

7.4 Lancer l'entraînement

- Sélectionner GPU
- RUN PROCESS

Configure process

Configure and run a process

[+ SELECT WORKERS](#) [+ CREATE TEMPLATE](#) [🔗 SELECT TEMPLATE](#) [🗑️ CLEAR PROCESS](#)

| Worker Version | Model Version | Configuration | Dependencies | Actions |
|--|-------------------|--|-------------------|--------------------|
| TRAINING YOLO Training Detect/Segment 9b23a fea Merge branch 'expose-batch-size' into 'main' Expose batch size Closes #42 See... · Eva Bardou | + | CKE YOLO book illustration 6218c9da... 🗑️ ✎ | + | 🗑️ |



[← GO BACK TO DATASETS SELECTION](#)

Chunks [Advanced settings](#)

1

Agents farm

Use default farm

Store workers activity

Cache optimisation

Use a GPU

[RUN PROCESS](#)