

# Détection automatique d'objets dans les images avec YOLO

Principes de base et mise en œuvre dans Arkindex

Christopher Kermorvant  
kermorvant@tekli.com

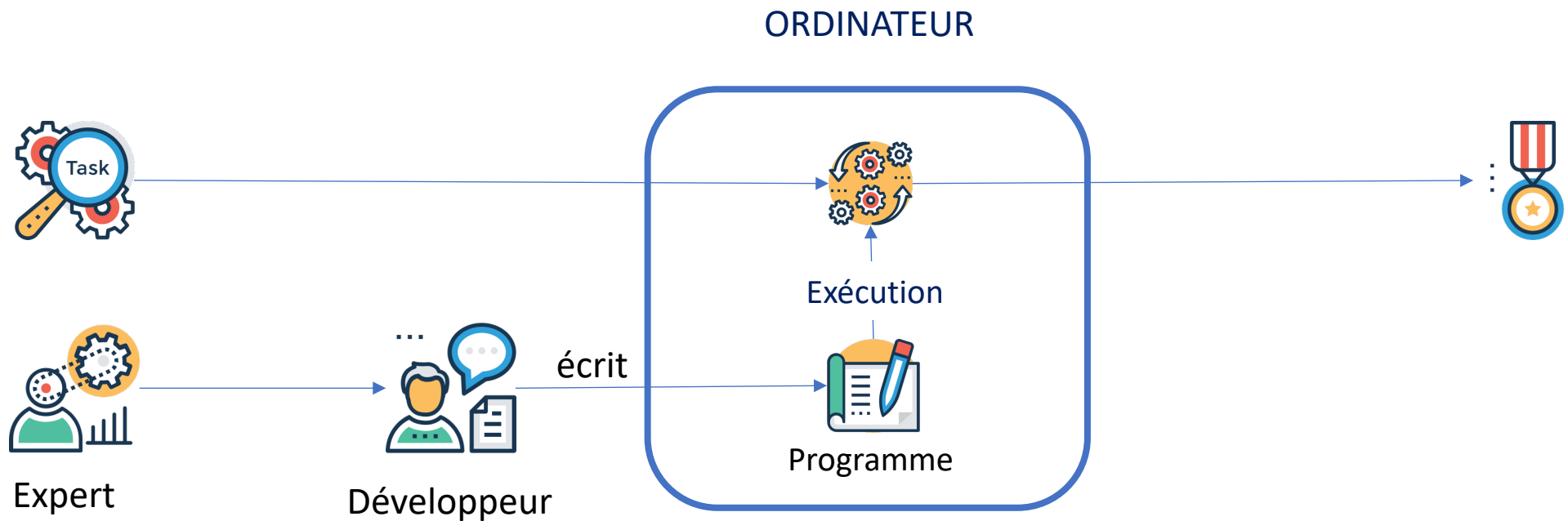
# Plan

- 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 ?

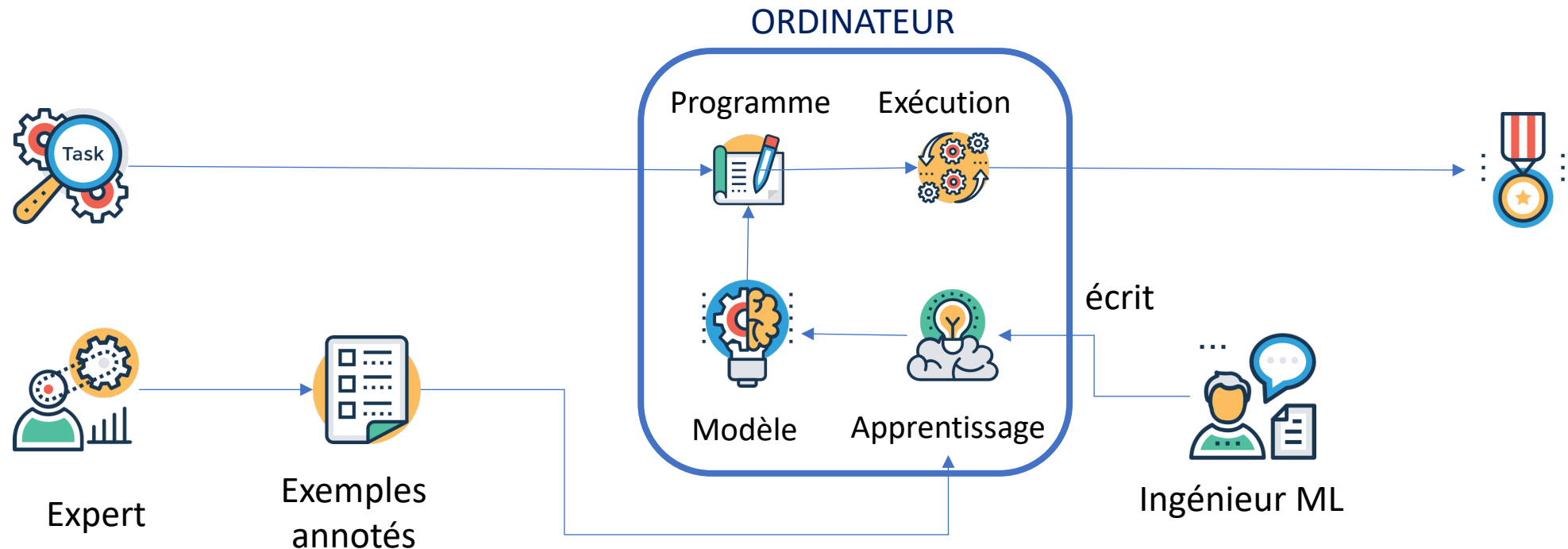
## 1. Ecrire un programme



# Principes de l'apprentissage automatique

Comment faire exécuter une tâche à un ordinateur ?

## 2. Faire apprendre la machine



# Principes de l'apprentissage automatique



## Programmation

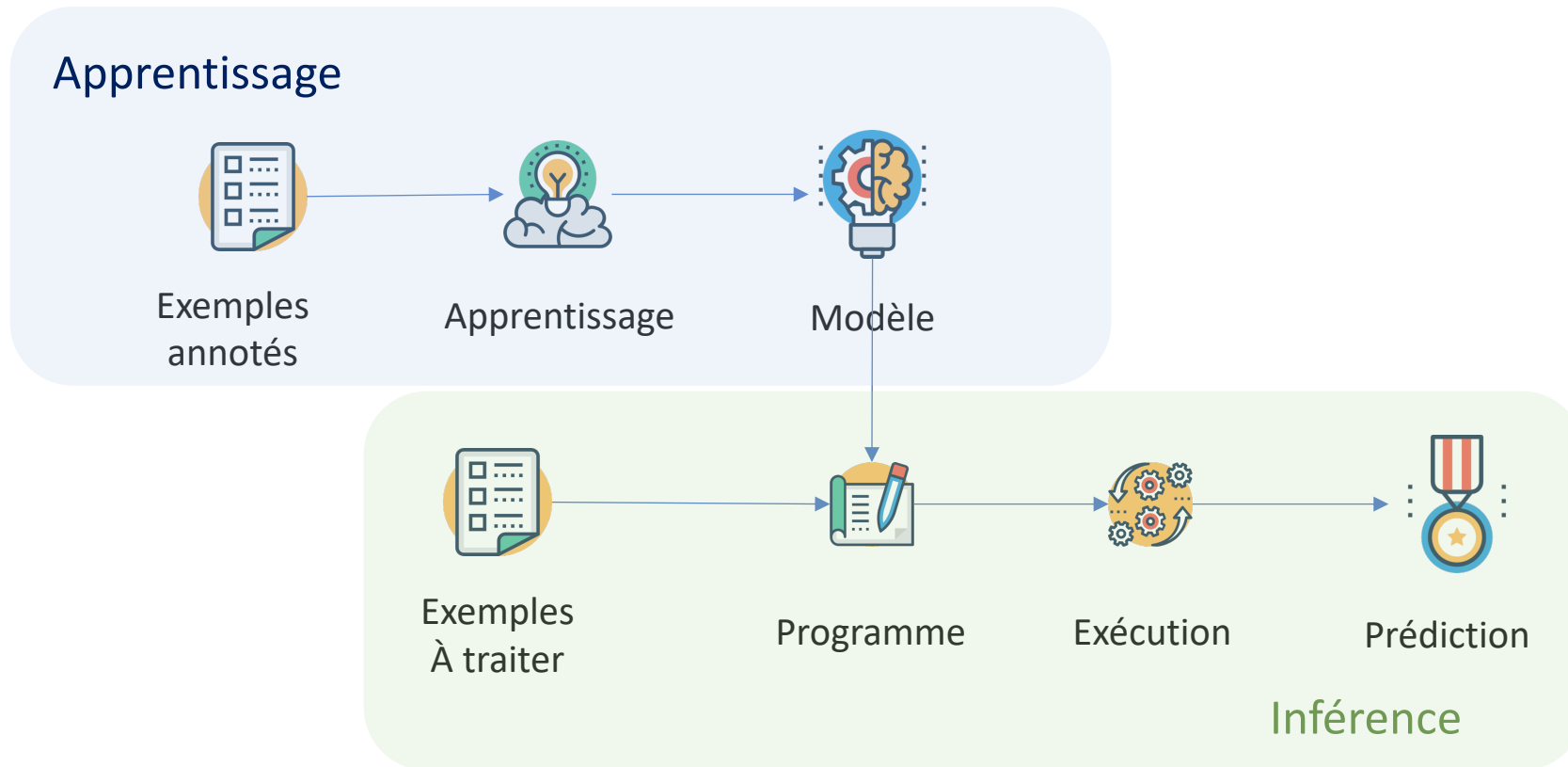
- Le programme doit être écrit par un développeur
- L'expert doit pouvoir expliciter les règles
- Il faut un programme par tâche
- En cas d'erreur, il faut modifier le programme



## 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**

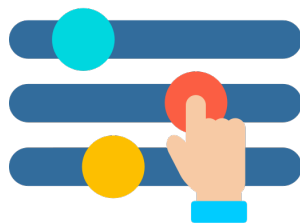


# Arkindex : principes

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

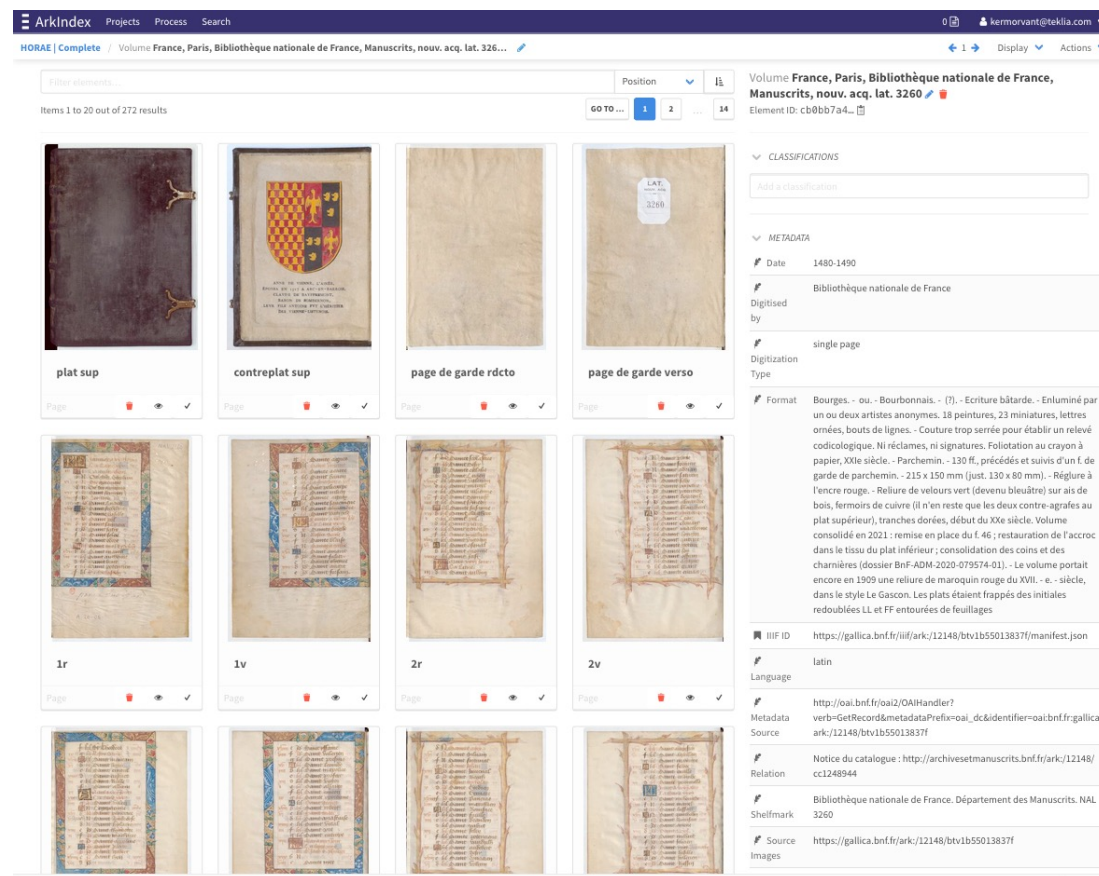


Diffusion et participation de la communauté

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



ArkIndex Projects Process Search

HORAE | Complete / Volume France, Paris, Bibliothèque nationale de France, Manuscrits, nouv. acq. lat. 3260...

Volume France, Paris, Bibliothèque nationale de France, Manuscrits, nouv. acq. lat. 3260  
Element ID: cb0bb7a4...

Items 1 to 20 out of 272 results

plat sup  
contreplat sup  
page de garde rdcto  
page de garde verso  
1r  
1v  
2r  
2v

CLASSIFICATIONS  
Add a classification

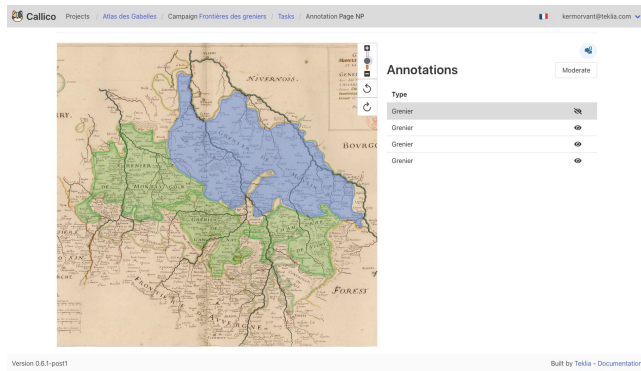
METADATA  
Date 1480-1490  
Digitised by Bibliothèque nationale de France  
Digitization Type single page  
Format Bourges. - ou - Bourbonnais. - (?). - Ecriture bâtarde. - Enluminé par un ou deux artistes anonymes. 18 peintures, 23 miniatures, lettres ornées, bouts de lignes. - Couture trop serrée pour établir un relevé codicologique. Ni réclames, ni signatures. Foliotation au crayon à papier, XXe siècle. - Parchemin. - 130 ff., précédés et suivis d'un f. de garde de parchemin. - 215 x 150 mm [just. 130 x 80 mm]. - Reliure à l'encre rouge. - Reliure de velours vert (devenu bleuâtre) sur ais de bois, fermoirs de cuivre (il n'en reste que les deux contre-agrafes au plat supérieur), tranches dorées, début du XXe siècle. Volume consolidé en 2021 : remise en place du f. 46 ; restauration de l'accroc dans le tissu du plat inférieur ; consolidation des coins et des charnières (dossier BnF-ADM-2020-079574-01). - Le volume portait encore en 1909 une reliure de maroquin rouge du XVII. - e. - siècle, dans le style Le Gascon. Les plats étaient frappés des initiales redoublées LL et FF entourées de feuillages

IIIF ID <https://gallica.bnf.fr/iiif/ark:/12148/btv1b55013837f/manifest.json>  
Language latin  
Metadata Source [http://oai.bnf.fr/oai2/OAIHandler?verb=GetRecord&metadataPrefix=oai\\_dc&identifier=oai:bnf:gallica/ark:/12148/btv1b55013837f](http://oai.bnf.fr/oai2/OAIHandler?verb=GetRecord&metadataPrefix=oai_dc&identifier=oai:bnf:gallica/ark:/12148/btv1b55013837f)  
Relation Notice du catalogue : <http://archivesetmanuscrits.bnf.fr/ark:/12148/cc1248944>  
Shelfmark Bibliothèque nationale de France. Département des Manuscrits. NAL 3260  
Source <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b55013837f>  
Images

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

# Spécification par les annotations : Callico

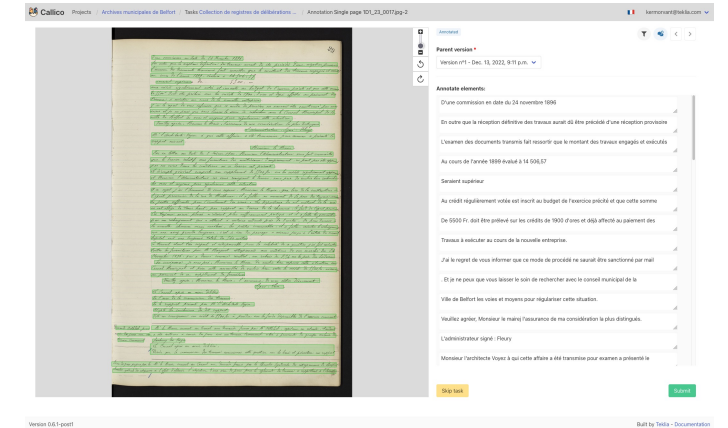
## Zonage



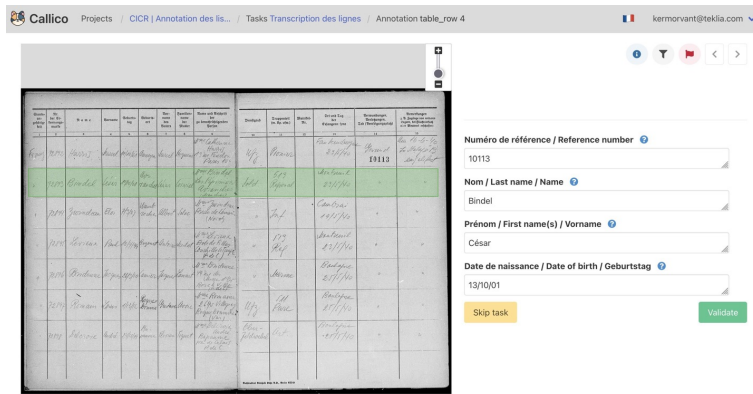
## Classification



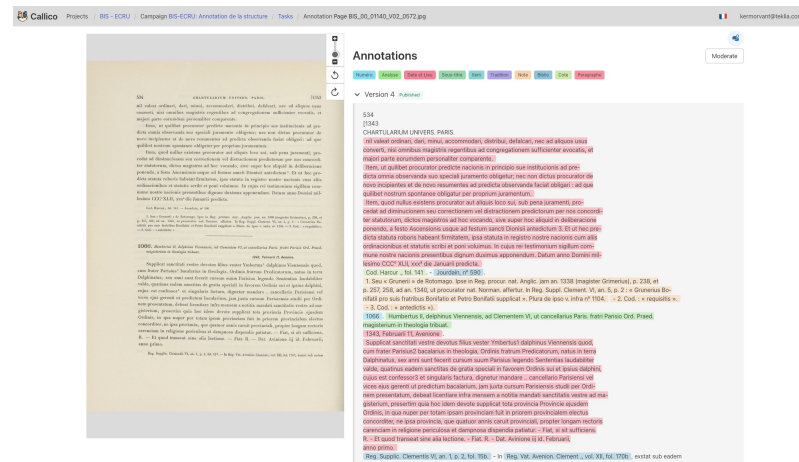
## Transcription



## Clé-valeur



## Entités nommées

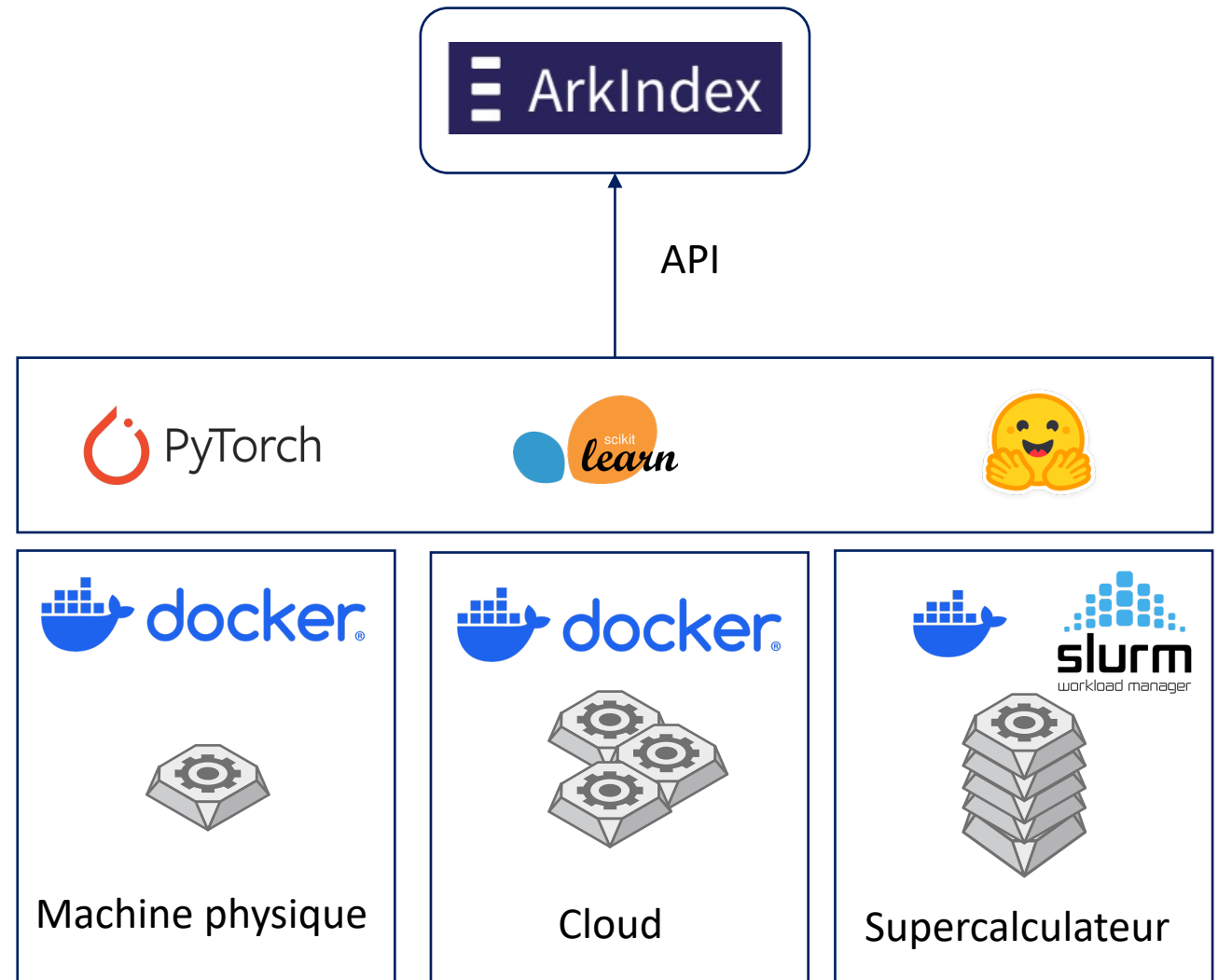


## Groupement



# 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 ?

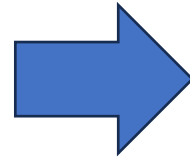


Personnalisation

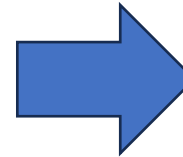
Traiter tout type de documents



Passage à l'échelle



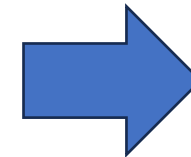
Puissance  
Complexité



Expert



Documentation  
Formation  
Développement  
UI/UX



Pictoria ?

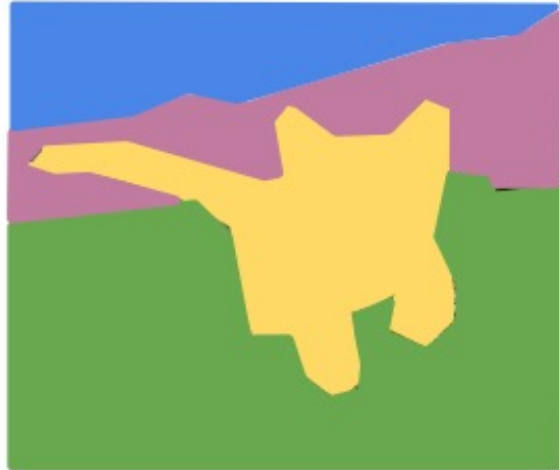
# Tâches d'analyse d'images

Classification



CHAT

Segmentation  
sémantique



CIEL, HERBE, CHAT, ARBRE

Détection  
d'objets



CHIEN, CHIEN, CHAT

**YOLO V8**

Segmentation  
d'instances

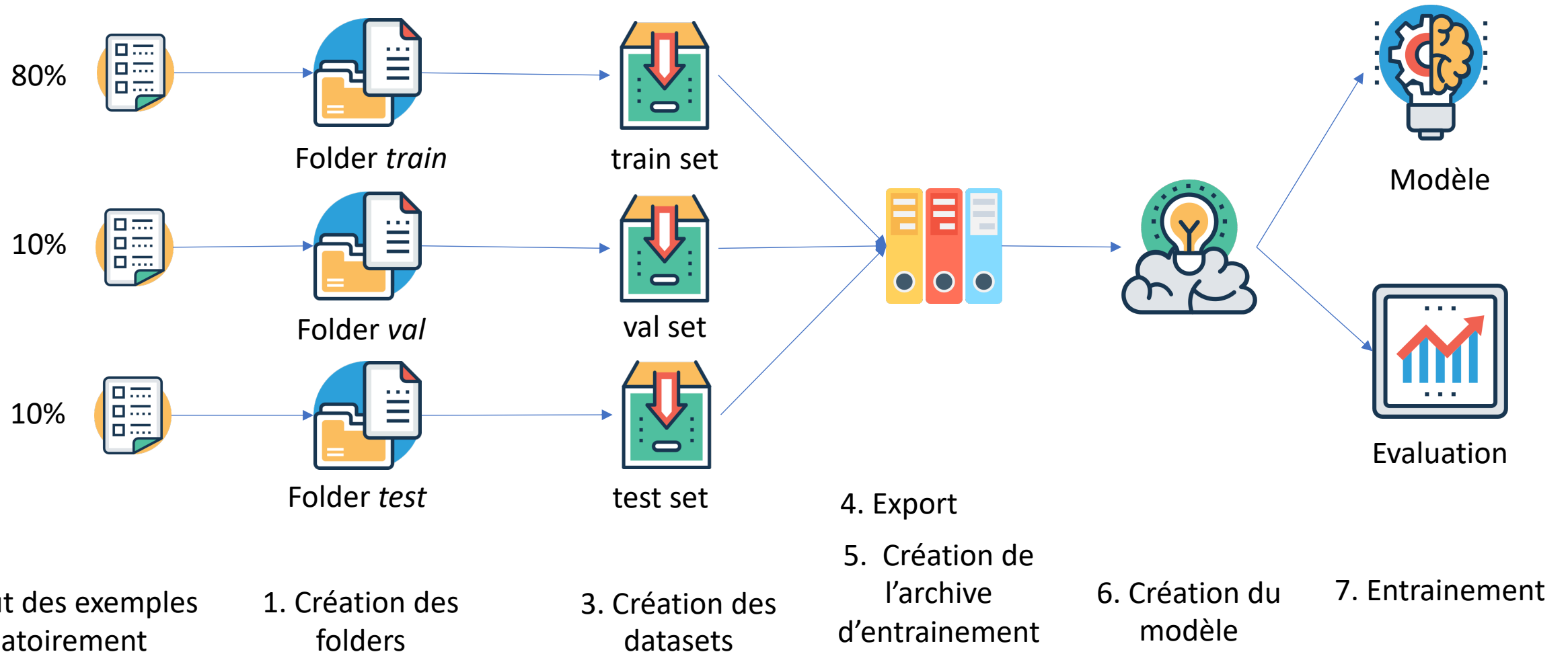


CHIEN, CHIEN, CHAT



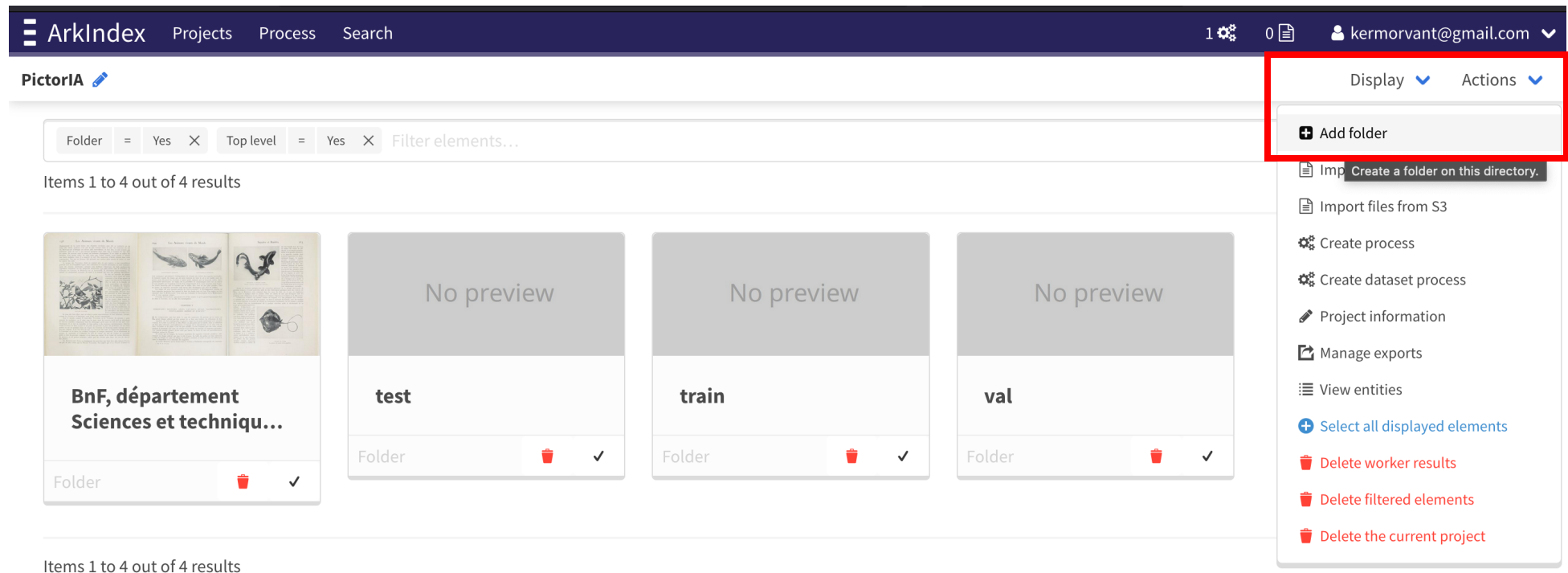
# Apprentissage dans Arkindex

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'. The user 'kermorvant@gmail.com' is logged in. 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. The next three items are folders named 'test', 'train', and 'val', each with a 'No preview' placeholder. A red box highlights the 'Actions' dropdown menu, which is open and shows the following options: 'Add folder' (highlighted), '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...

test train val

Folder Folder Folder

Items 1 to 4 out of 4 results

Display Actions

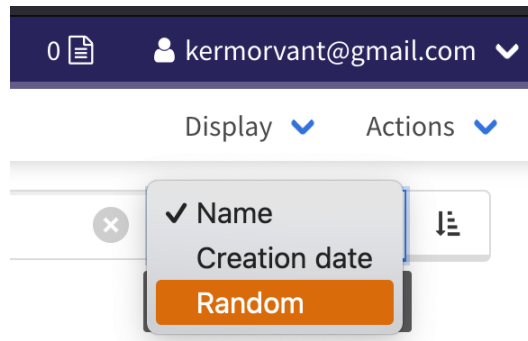
- + Add folder
- Import files from S3
- Create process
- Create dataset process
- Project information
- Manage exports
- View entities
- Select all displayed elements
- Delete worker results
- Delete filtered elements
- Delete the current project



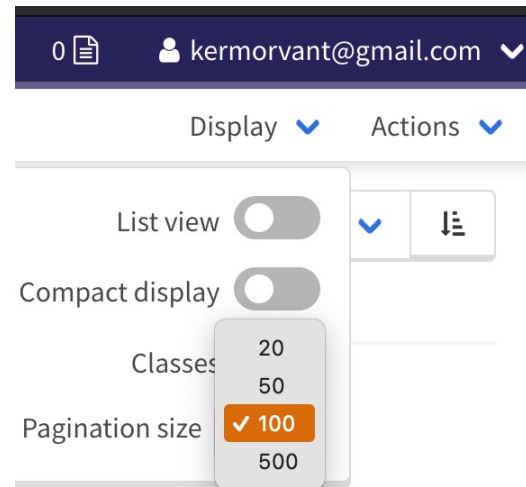
# Apprentissage dans Arkindex

## 2. Ajout des exemples aléatoirement

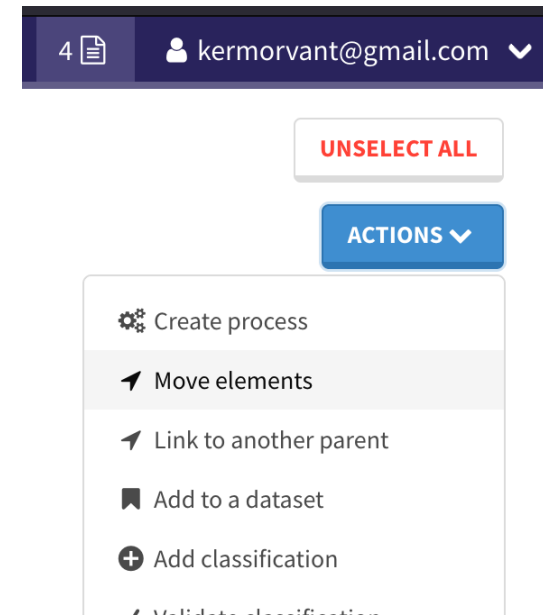
Utiliser la présentation *Random*



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... 

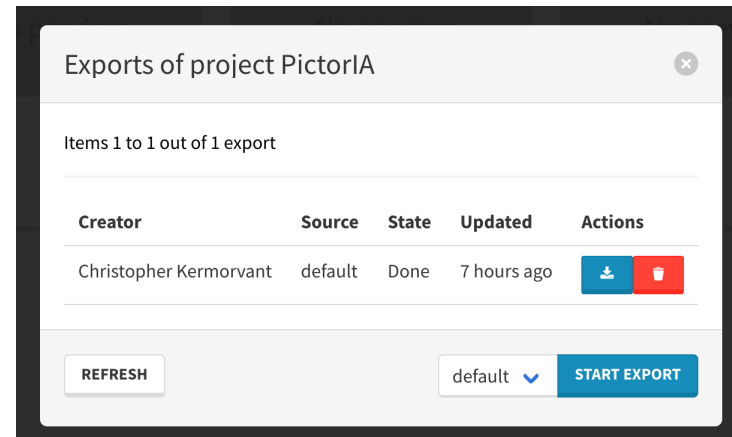
Details Types Allowed metadata Entity types Classes Datasets Search Members

Name	Description	State	Unique elements	Actions
<a href="#">Illustration 30-10-10</a>	Illustration detection	<a href="#">Open</a>	✓	 
<a href="#">Illustrations demo 30-10-10</a>	Demo of illustration detection	<a href="#">Open</a>	✓	 
				

# 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
<a href="#">DATA-EXTRACT</a> 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)

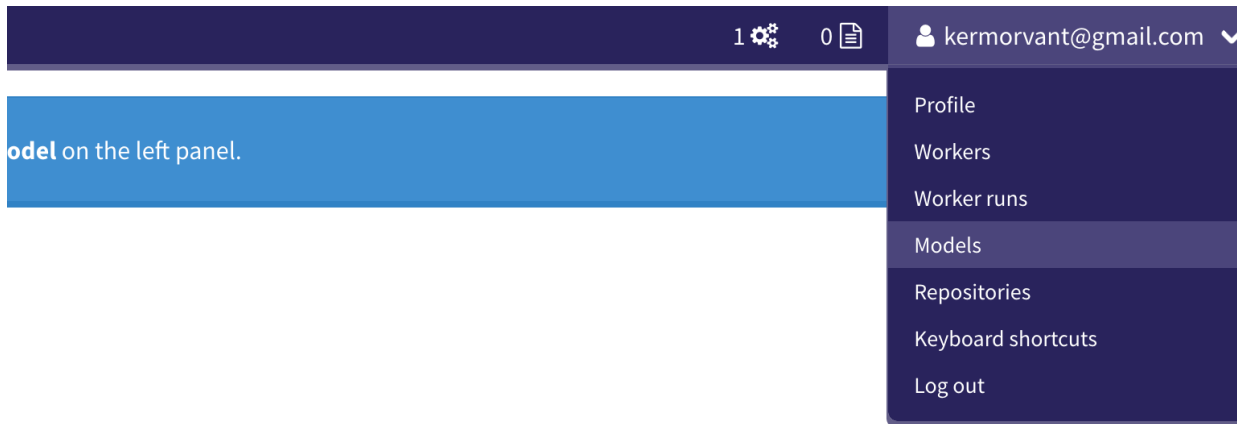
Items 1 to 4 out of 4 versions

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="-"/>			

CONFIGURE WORKERS →

### 7.2. Find the YOLO Training | Detect/Segment worker

Add worker versions to your process by selecting available ones below

Filter by worker type...  CREATE

Items 1 to 2 out of 2 workers

**TRAINING** YOLO Training | Detect/Segment WORKER DETAILS ARCHIVE WORKER

Worker ID: ba10ef9d...

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

**Name**  
TRAINING YOLO Training | Classify  
TRAINING YOLO Training | Detect/Segment

EXPAND DESCRIPTION

**Versions** CREATE 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

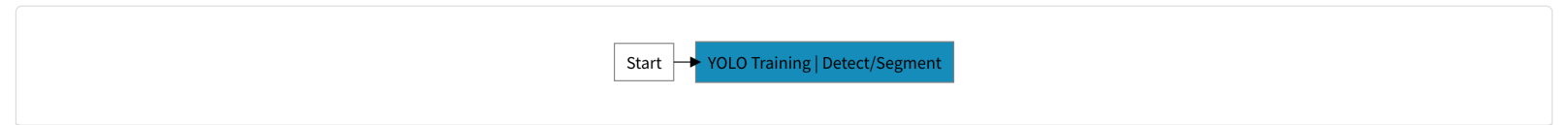
- Sélectionner GPU
- RUN PROCESS

#### Configure process

Configure and run a process

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

Worker Version	Model Version	Configuration	Dependencies	Actions
<a href="#">TRAINING</a> <a href="#">YOLO Training   Detect/Segment</a> <a href="#">9b23afea</a> Merge branch 'expose-batch-size' into 'main' Expose batch size Closes #42 See... · Eva Bardou	<a href="#">+</a>	<a href="#">CKE YOLO book illustration</a> 6218c9da... <a href="#">🗑️</a> <a href="#">✎</a>	<a href="#">+</a>	<a href="#">🗑️</a>



[← GO BACK TO DATASETS SELECTION](#)

Chunks [Advanced settings](#)

1

Agents farm

Use default farm

Store workers activity

Cache optimisation

Use a GPU

[RUN PROCESS](#)