

A magnifying glass is positioned over a set of architectural blueprints on a desk. The blueprints show a detailed floor plan with various rooms and structural elements. A pencil lies on the desk to the left of the magnifying glass, and a rolled-up document is visible in the top left corner. The scene is lit with a soft, blue-toned light, creating a professional and focused atmosphere.

Automatisation du contrôle de qualité des documents numérisés par l'IA

Contenu de la présentation

Centre de documents semi-actifs (CDSA)

Le processus de numérisation de substitution

L'équipe Innovation

L'outil

Les résultats

Centre de documents semi-actifs



Entrepôt de documents de toutes les unités administratives de la Ville de Laval

- Période semi-active
- Archives (conservation permanente)

18 917 emplacements pour des contenants de documents

482 emplacements pour des rouleaux de plans

Statistiques de numérisation

| Année | Nbre de numérisations de dossiers (interne) | Nbre de pages numérisées (interne) |
|---------------------|---|------------------------------------|
| 2025 (6 mai) | 548 | 22 673 |
| 2024 | 1 357 | 31 666 |
| 2023 | 1 553 | 47 207 |
| 2022 | 1 831 | 42 728 |
| 2021 | 1 958 | 87 933 |
| 2020 | 966 | 10 669 |
| 2019 | 1 805 | 18 525 |
| 2018 | 1 547 | 21 375 |
| Moyenne 2018 à 2024 | 1 575 | 37 158 |

INITIATIVE



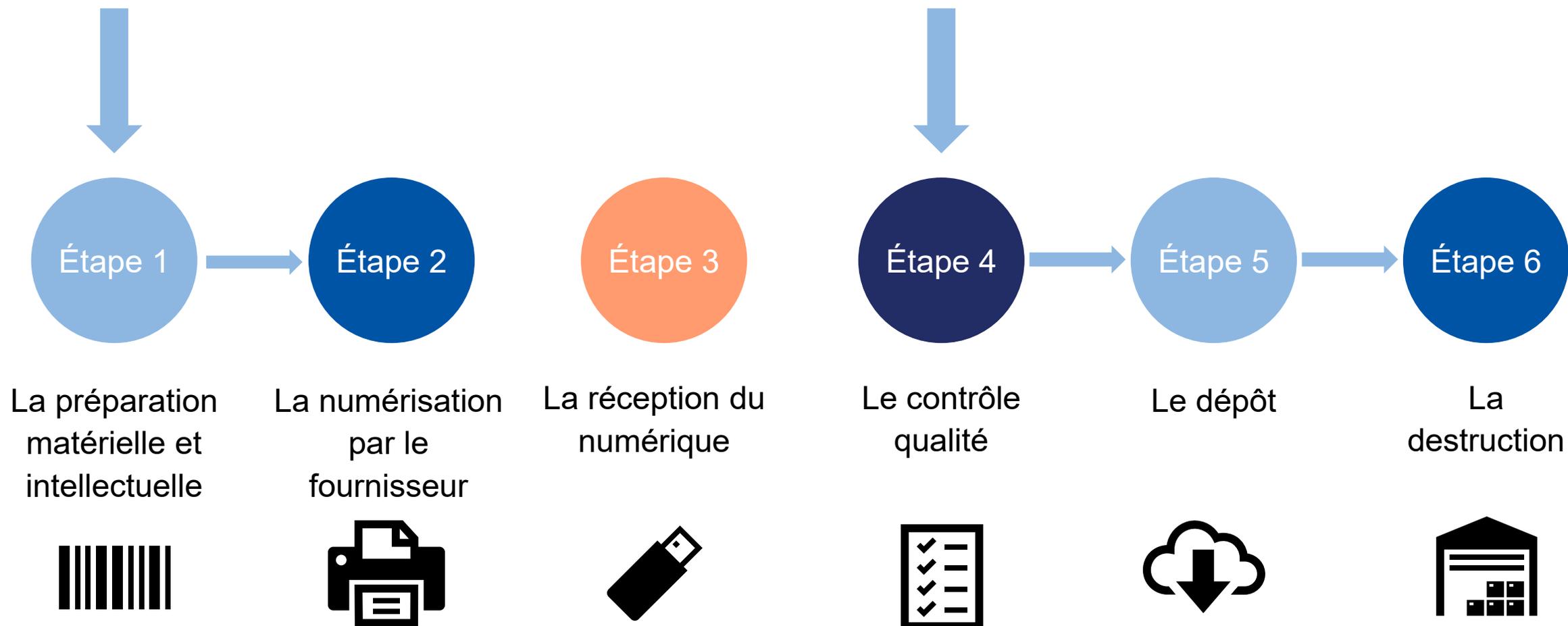
- 💡 **Implantation système GID-Collabo (SharePoint)**
- 💡 **Refonte du calendrier de conservation**
- 💡 **Réalisation de projets de numérisation de substitution (délai 7000)**

Objectifs

- ✓ Régler le problème d'espace d'entreposage
- ✓ Améliorer l'accessibilité des documents
- ✓ Réduire le temps d'attente pour les employés et les citoyens
- ✓ Faciliter l'application des nouveaux délais de conservation

Projets de numérisation de substitution

Processus de numérisation



Contrôle qualité

Maintenir l'intégrité



Maintenir l'équivalence
juridique



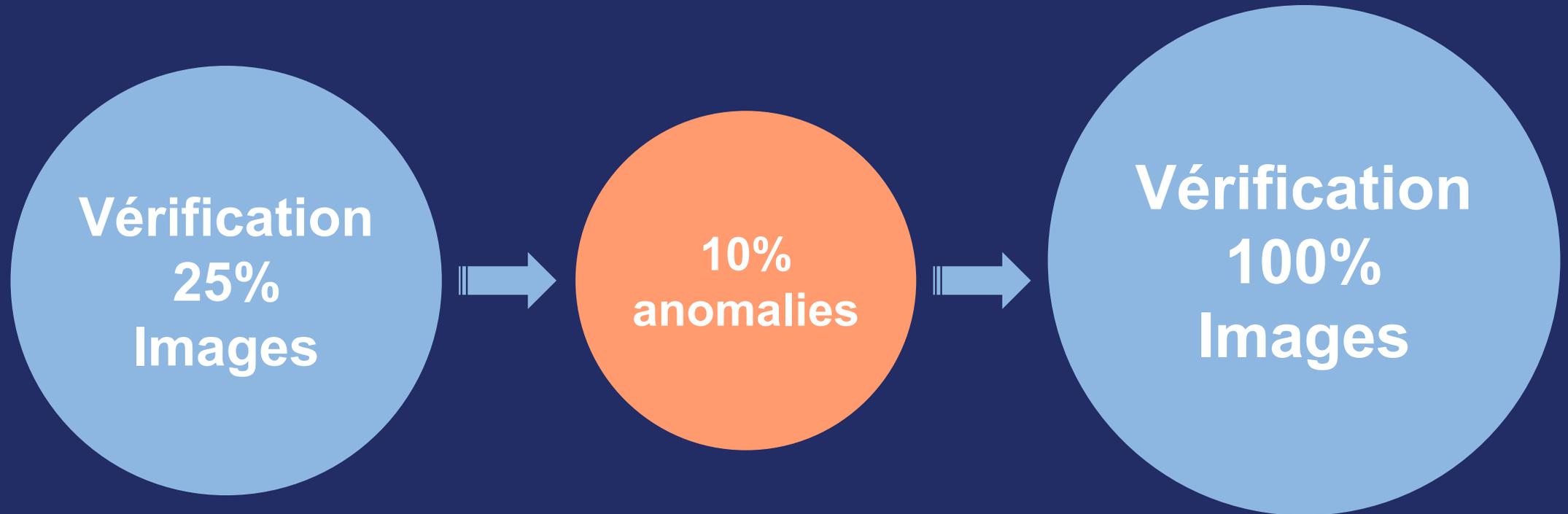
Assurer leur pérennité



Assurer leur accessibilité

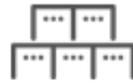


Méthode 25-10



Communauté de pratiques en Amélioration Continue

Les processus sont **IMPACTÉS** par ces 8 gaspillages



Inventaire

Excès de matériel ou produit en cours



Mouvement
Mouvements non-nécessaires (au poste de travail)



Processus inefficaces
Travail qui prend plus de temps ou de plus grande qualité que demandé



Attente
Temps perdu par une étape du processus



Compétences sous-utilisées

Sous-utilisation des talent, aptitudes ou connaissance des personnes



Transport
Déplacement de matériel inutile ou inefficace



Erreurs (non-qualité)
Effort causé par un rejet ou une information erronée



Surproduction*
En faire plus que nécessaire ou trop tôt

Source : Formation Lean Six Sigma – Reconnaissance en amélioration continue BPO

Équipe Innovation

Jean-François Duquette

- Conseiller en Innovation
j-f.duquette@laval.ca



Douglas Guadarrama

- Expert en IA
de.guadarramadiaz@laval.ca



Abeer Madi

- Technicienne en gestion des documents et des archives
a.madi@laval.ca



Objectifs

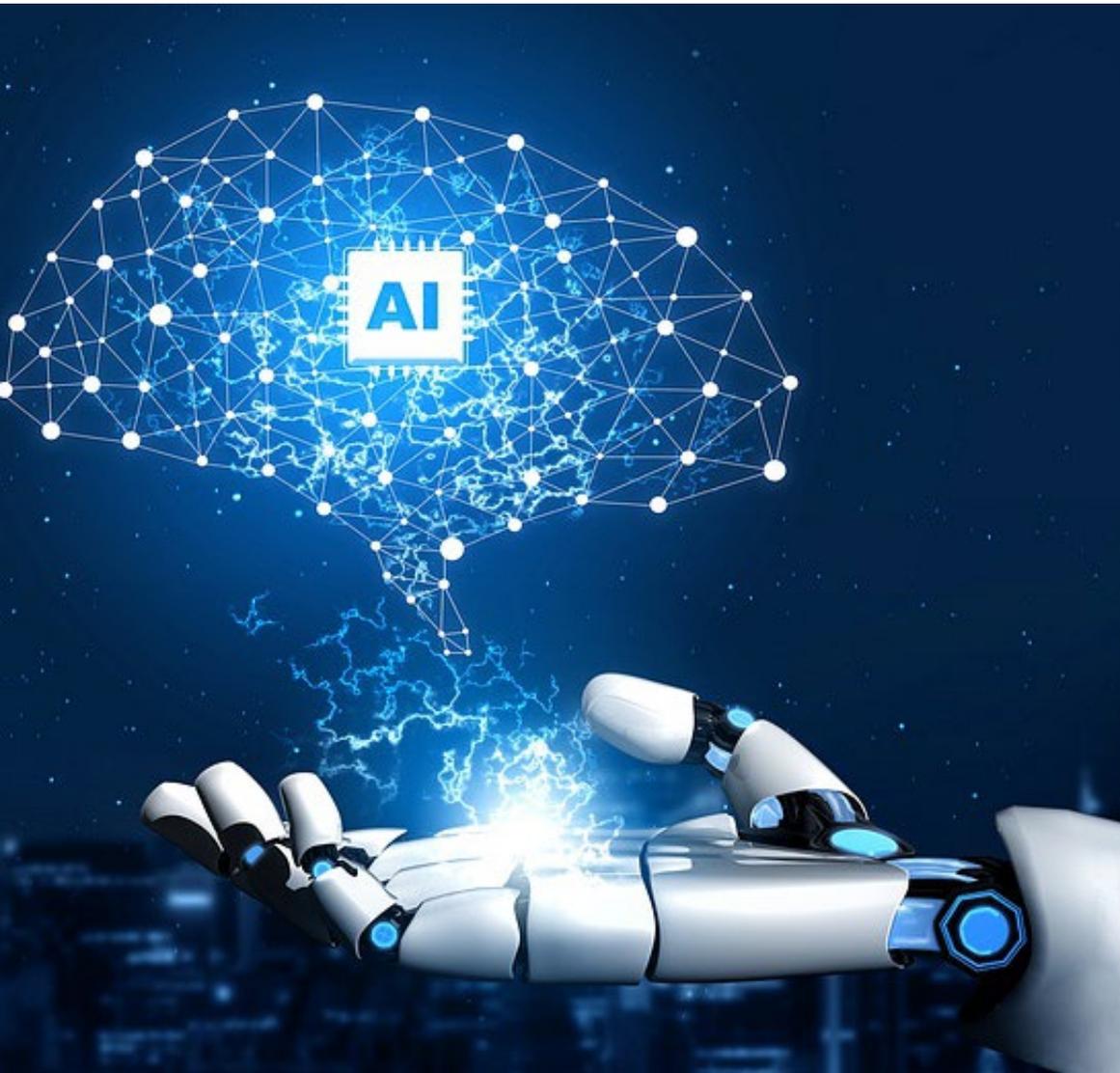
- 🎯 Réduire la charge de travail répétitif;
- 🎯 Réduire le temps de vérification;
- 🎯 Libérer des ressources pour des tâches à plus haute valeur ajoutée;
- 🎯 Contribuer à la modernisation des pratiques.

Choix du projet



Plans de construction immobiliers

- ✓ Environ 400 rouleaux
- ✓ 150 images par rouleau
- ✓ Total : 60 000 images



Apprentissage de l'IA

Les ateliers de démonstration

- Illustration du processus de contrôle qualité
- Présentation de documents sans et avec anomalies
- Documentation et classification des anomalies

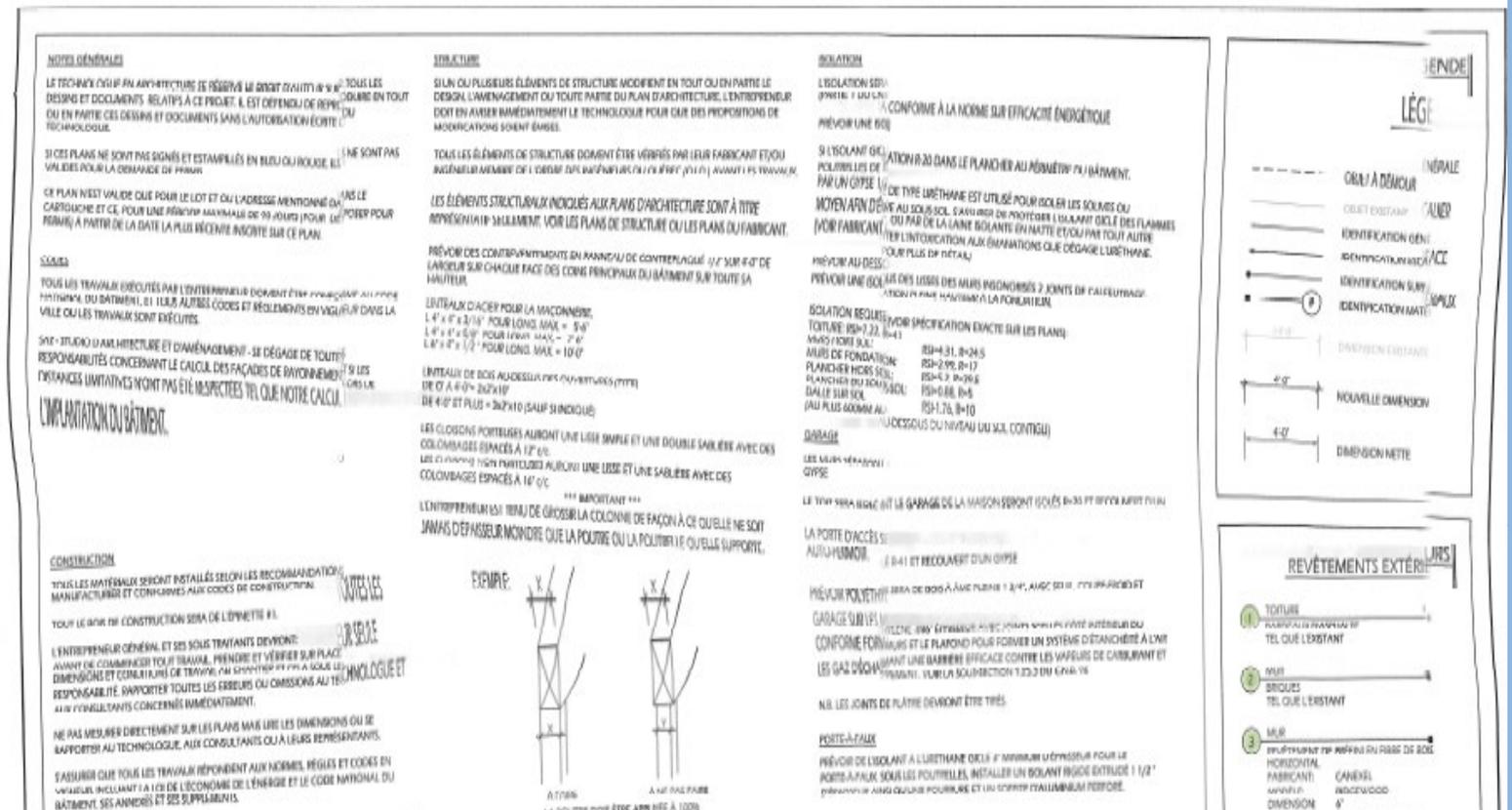
Contrôle qualité – Comment?

| Emplacement | No de contenant | Date de déclassement | Cote | No de dossier G | Titre du dossier | Nombre de pages | Commentaire de numérisation | Commentaire de vérification | Vérifié par | Date vérifiée | Reprise |
|-------------|-----------------|----------------------|--------|-----------------|------------------|-----------------|---|---|-------------|---------------|---------|
| S-144-2 | 3 | 2020-01-15 | 19-725 | 119948 | PN-2006-508 | 10 | | .0003 saccade | Abeer | 2023-08-09 | O |
| S-144-2 | 3 | 2020-01-15 | 19-725 | 119766 | PN-2006-425 | 10 | | .0006 croche mais aucune information coupée, .0008 flou mais tel quel | Abeer | 2023-08-09 | N |
| S-144-2 | 3 | 2020-01-15 | 19-725 | 120011 | PN-2006-536 | 10 | plan petit format avec etiquette dessus fait sans et avec | .0010 page blanche (page qui suit le plan 8/10) | Abeer | 2023-08-09 | O |
| S-144-2 | 3 | 2020-01-15 | 19-725 | 119585 | PN-2006-333 | 9 | | coupé en haut, tel quel | Abeer | 2023-08-09 | N |
| S-144-2 | 3 | 2020-01-15 | 19-725 | 121257 | PN-2006-946 | 8 | | Les plans sont ondulés voir si comme l'original aussi non reprendre | Évelyne | 15-11-2023 | O |
| S-144-2 | 3 | 2020-01-15 | 19-725 | 119521 | PN-2006-297 | 5 | | ok | Abeer | 2023-08-09 | N |
| S-144-2 | 3 | 2020-01-15 | 19-725 | 119522 | PN-2006-298 | 5 | | ok | Abeer | 2023-08-09 | N |
| S-144-2 | 3 | 2020-01-15 | 19-725 | 119757 | PN-2006-417 | 8 | | ok | Abeer | 2023-08-09 | N |
| S-144-2 | 3 | 2020-01-15 | 19-725 | 119959 | PA-2006-422 | 9 | | ok | Abeer | 2023-08-09 | N |
| S-144-2 | 3 | 2020-01-15 | 19-725 | 119998 | PN-2006-523 | 11 | plan petit format avec etiquette dessus fait sans et avec | ok | Abeer | 2023-08-09 | N |
| S-144-2 | 3 | 2020-01-15 | 19-725 | 120082 | PN-2006-569 | 8 | | ok | Abeer | 2023-08-09 | N |
| S-144-2 | 3 | 2020-01-15 | 19-725 | 120109 | PN-2006-575 | 6 | | ok | Abeer | 2023-08-09 | N |
| S-144-2 | 3 | 2020-01-15 | 19-725 | 120113 | PN-2006-578 | 8 | | ok | Abeer | 2023-08-09 | N |
| S-144-2 | 3 | 2020-01-15 | 19-725 | 120160 | PN-2006-587 | 12 | | ok | Abeer | 2023-08-09 | N |
| S-144-2 | 3 | 2020-01-15 | 19-725 | 120273 | PN-2006-652 | 10 | | ok | Abeer | 2023-08-09 | N |
| S-144-2 | 3 | 2020-01-15 | 19-725 | 120337 | PN-2006-666 | 6 | étiquette collée manque info | ok | Abeer | 2023-08-09 | N |
| S-144-2 | 3 | 2020-01-15 | 19-725 | 120417 | PN-2006-680 | 9 | étiquette collée manque info | Plan 2 coupé / autres plans coupés tel quel | Évelyne | 10-11-2023 | O |
| S-144-2 | 3 | 2020-01-15 | 19-725 | 120651 | PN-2006-761 | 11 | | Plan 2 saccadé / | Évelyne | 11-11-2023 | O |
| S-144-2 | 3 | 2020-01-15 | 19-725 | | | 12 | | Plan 3 croche | Évelyne | 11-11-2023 | O |

Contrôle qualité

Types d'anomalies

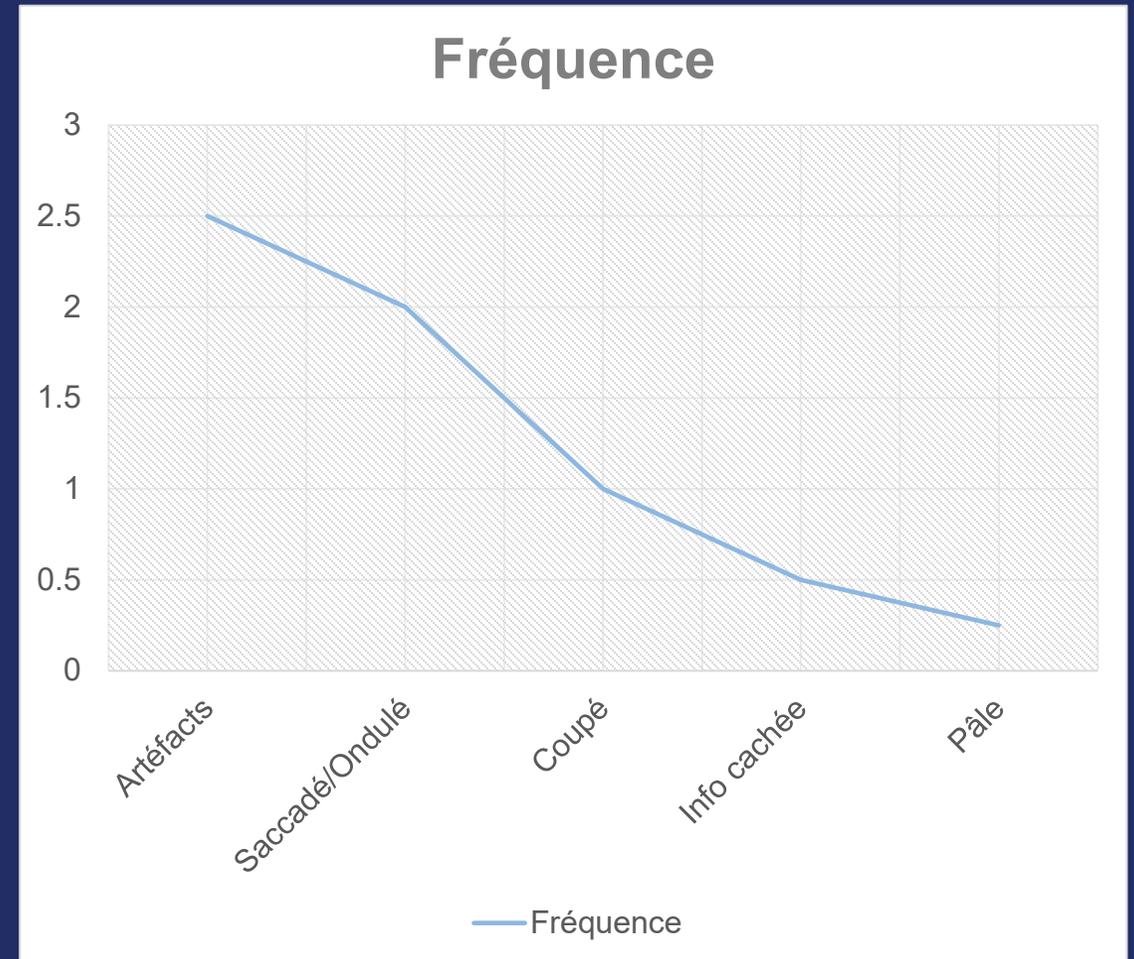
- Artéfacts de numérisation
- Saccadé
- Ondulé
- Coupé
- Information cachée
- Foncé
- Pâle



Apprentissage de l'IA

Transformation du contrôle qualité en données exploitables

- Définition de critères mesurables
- Analyse de la fréquence des anomalies



Défis

- ❏ Entrainer l'IA pour la rendre compétente
- ❏ Trouver une solution interne
- ❏ Restructuration au sein de la Ville
- ❏ Diminution de la quantité à numériser



Le développement de l'outil



- ✓ Code source public
- ✓ Développé à l'interne
- ✓ Intégré à l'existant

Sources : [Découvre les modèles YOLO d'Ultralytics | Vision par ordinateur de pointe](#)
[Azure Machine Learning - ML as a Service | Microsoft Azure](#)

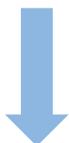
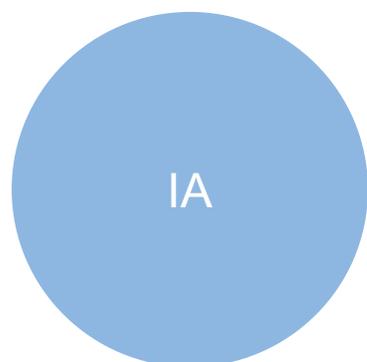
```
    "outputs": [],
    "source": [
      "from ultralytics import YOLO\n",
      "import cv2"
    ]
  },
  {
    "cell_type": "code",
    "execution_count": 40,
    "metadata": {},
    "outputs": [],
    "source": [
      "model_all = YOLO(\"./models/all_category/weights/best.pt\")\n",
      "model_coupe = YOLO(\"./models/Coupe/weights/best.pt\")\n",
      "model_info_cache = YOLO(\"./models/info_cache/weights/best.pt\")\n",
      "model_ligne_num = YOLO(\"./models/ligne_num/weights/best.pt\")\n",
      "model_ondule = YOLO(\"./models/ondule/weights/best.pt\")"
    ]
  },
  {
    "cell_type": "code",
    "execution_count": 41,
    "metadata": {},
    "outputs": [],
    "source": [
      "img = cv2.imread(\"/home/mathieu/Desktop/Projects/02_Laval/Greffe/00_data/03_training/C"
    ]
  },
  {
    "cell_type": "code",
    "execution_count": 51,
    "metadata": {},
    "outputs": [
      {
        "name": "stdout",
        "output_type": "stream",
        "text": [
          "\n",
          "0: 640x640 Coupe 0.42, Sans anomalies 0.41, Ligne de num 0.17, Saccade_ondule 0.00, 1
          "Speed: 5.2ms preprocess, 93.5ms inference, 0.1ms postprocess per image at shape (1, 3"
        ]
      }
    ]
  }
]
```

Les résultats - Plans



100 images > 70 minutes

91% détection d'anomalies



100 images < 4 minutes

86,67% détection d'anomalies

```
{
  "name": "stdout",
  "output_type": "stream",
  "text": [
    "Saccade_ondule\n",
    "\n",
    "0: 640x640 Saccade_ondule 1.00, Ligne de num 0.00, Coupe 0.00, Sans anomalies 0.00, Information
    "Speed: 4.3ms preprocess, 47.9ms inference, 0.1ms postprocess per image at shape (1, 3, 640, 640)
    "\n",
    "0: 640x640 Coupe 1.00, Sans anomalies 0.00, 49.5ms\n",
    "Speed: 3.4ms preprocess, 49.5ms inference, 0.1ms postprocess per image at shape (1, 3, 640, 640)
    "\n",
    "0: 640x640 Information cachee 0.59, Sans anomalies 0.41, 47.9ms\n",
    "Speed: 4.3ms preprocess, 47.9ms inference, 0.1ms postprocess per image at shape (1, 3, 640, 640)
    "\n",
    "0: 640x640 Ligne de num 0.99, Sans anomalies 0.01, 46.5ms\n",
    "Speed: 2.7ms preprocess, 46.5ms inference, 0.1ms postprocess per image at shape (1, 3, 640, 640)
    "\n",
    "0: 640x640 Saccade_ondule 1.00, Sans anomalies 0.00, 46.4ms\n",
    "Speed: 3.1ms preprocess, 46.4ms inference, 0.1ms postprocess per image at shape (1, 3, 640, 640)
    "\n",
    "0: 640x640 Saccade_ondule 0.99, Coupe 0.00, Ligne de num 0.00, Sans anomalies 0.00, Information
    "Speed: 2.9ms preprocess, 46.5ms inference, 0.1ms postprocess per image at shape (1, 3, 640, 640)
    "\n",
    "0: 640x640 Coupe 1.00, Sans anomalies 0.00, 46.5ms\n",
    "Speed: 3.2ms preprocess, 46.5ms inference, 0.0ms postprocess per image at shape (1, 3, 640, 640)
    "\n",
    "0: 640x640 Sans anomalies 0.99, Information cachee 0.01, 46.1ms\n",
    "Speed: 3.2ms preprocess, 46.1ms inference, 0.0ms postprocess per image at shape (1, 3, 640, 640)
    "\n",
```

Leçons apprises

- IA ne remplacera pas l'expertise
- Décisions plus nuancées à prendre
- Importance de nos compétences
- Nécessité de collaboration



Plus concrètement

Au CDSA :

- 2^e prototype pour les documents textuels (phase test)
- Réaliser d'autres tâches
- Déménagement éventuel

Pour la Ville :

- Expérience et connaissance en IA
- Possibilité de l'appliquer ailleurs à la Ville pour différents projets

Période d'échanges



Merci!

