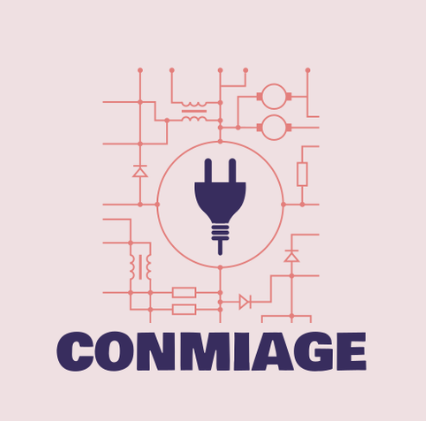
**Projet 2 : Reconnaissance image pour la gestion de la qualité industrielle**

**la note de Cadrage**

**1. Présenter la raison d’être du projet et les rôles de chacun**

**Raison d’être du projet :**

L’entreprise manufacturière CONMIAGE subit des pertes financières importantes en raison des défauts de fabrication. Ces défauts, représentant une baisse de 10% des produits finis, ont entraîné une perte de 120 000 euros pour le trimestre T3 2024. Actuellement, l’inspection des produits est effectuée manuellement, ce qui est non seulement lent mais aussi sujet à des erreurs humaines. Pour remédier à ce problème, le projet vise à développer un système basé sur l’IA pour analyser automatiquement les images des produits à différentes étapes de production et les anomalies telles que les rayures, les malformations et les défauts d’assemblage.

**Rôles de chacun :**

* **Chef de projet :**
  + **Nom :** (Nom du chef de projet)
  + **Rôle :** Responsable de la planification, de la coordination et du suivi du projet. Assure la communication entre les différentes parties prenantes et veille à ce que le projet respecte les délais et le budget alloué.
* **Ingénieur en vision par ordinateur :**
  + **Nom :** (Nom de l’ingénieur)
  + **Rôle :** Développement et entraînement du modèle IA pour la détection des anomalies. Sélection des algorithmes appropriés et optimisation des performances du modèle.
* **Technicien en intégration :**
  + **Nom :** (Nom du technicien)
  + **Rôle :** Installation et configuration des caméras industrielles sur la chaîne de production. Assure la compatibilité du matériel avec le système existant.
* **Développeur logiciel :**
  + **Nom :** (Nom du développeur)
  + **Rôle :** Développement de l’interface utilisateur pour les alertes et les rapports automatisés. Intégration du modèle IA dans le système de production.
* **Analyste de données :**
  + **Nom :** (Nom de l’analyste)
  + **Rôle :** Analyse des données collectées par le système IA pour optimiser les processus de fabrication. Fournit des recommandations basées sur les statistiques des défauts détectés.
* **Responsable qualité :**
  + **Nom :** (Nom du responsable qualité)
  + **Rôle :** Supervision de la qualité des produits et validation des résultats du système IA. S’assure que les normes de qualité sont respectées.
* **Représentant des syndicats :**
  + **Nom :** (Nom du représentant)
  + **Rôle :** Suivi de l’impact du projet sur les employés et communication avec les syndicats. Assure que les préoccupations des employés sont prises en compte.

**2. Définir les objectifs et les KPI’s**

**Objectifs :**

* **Objectif principal :** Réduire les pertes financières en améliorant la détection des défauts de fabrication.
* **Objectifs spécifiques :**
  + Détecter les anomalies en temps réel sur la ligne de production.
  + Réduire le taux de produits défectueux de 10% à 2%.
  + Automatiser l’inspection des produits pour réduire les erreurs humaines.
  + Fournir des rapports détaillés sur les anomalies détectées pour optimiser les processus de fabrication.
* **KPI’s :**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Taux de détection des anomalies | Pourcentage d’anomalies détectées | >98% |
| Taux de faux positifs | Pourcentage des produits incorrectement identifiés comme défectueux | < 1% |
| Temps de traitement des images | Durée moyenne nécessaire pour analyser une image et détecter une anomalie | < 1 seconde |
| Réduction des pertes financières | Montant des pertes financières évitées | 100 000 € par trimestre |

**3. Préciser le périmètre du projet (contexte et enjeux)**

**Contexte :**

L’entreprise CONMIAGE est un acteur majeur dans la fabrication de composants électroniques. Cependant, elle fait face à des pertes financières importantes en raison des défauts de fabrication qui ne sont détectés qu’à la fin de la chaîne de production. L’inspection manuelle, actuellement en place, est lente et sujette à des erreurs, ce qui aggrave le problème. Pour remédier à cette situation, le projet propose de mettre en place un système basé sur l’IA pour la détection automatique des anomalies.

**Enjeux :**

|  |  |
| --- | --- |
| Financiers | Réduction des pertes financières en améliorant la qualité des produits. |
| Technologiques | Intégration de la vision par ordinateur et de l’IA dans la chaîne de production. |
| Humains | Impact potentiel sur les emplois, notamment la suppression possible de la ligne de production 2. |
| Qualité | Amélioration de la qualité des produits finis et réduction des retours clients. |

**4. Décrire des hypothèses et contraintes (changements)**

**Hypothèses :**

|  |  |
| --- | --- |
| Disponibilité des données | Données suffisantes et de bonne qualité pour entraîner le modèle IA. |
| Capacité des caméras | Caméras industrielles capables de capturer des images de haute qualité en temps réel. |
| Adoption par les employés | Les employés accepteront et utiliseront le nouveau système d’inspection automatisée. |

**Contraintes :**

|  |  |
| --- | --- |
| Budget | Limitation des ressources financières pour l’achat de matériel et le développement du système. |
| Temps | Délais serrés pour le développement, l’intégration et le déploiement du système. |
| Technologie | Fiabilité et précision des algorithmes d’IA pour la détection des anomalies. |
| Réglementations | Respect des normes et des réglementations en matière de qualité et de sécurité des produits. |
| Syndicats | Collaboration avec les syndicats pour gérer l’impact sur les emplois et les conditions de travail. |

**5. Déterminer des jalons et étapes du projet (macro planning)**

**Macro planning :**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Planification | Définir les objectifs, le périmètre et les ressources | 2 semaines | 01/02/2025 | 14/02/2025 |
| 2. Conception | Conception du système IA et sélection des caméras | 4 semaines | 15/02/2025 | 14/03/2025 |
| 3. Développement | Développement du modèle IA et de l’interface utilisateur | 8 semaines | 15/03/2025 | 09/05/2025 |
| 4. Intégration | Installation des caméras et intégration du système IA | 6 semaines | 10/05/2025 | 20/06/2025 |
| 5. Test | Test du système sur la ligne de production D | 4 semaines | 21/06/2025 | 19/07/2025 |
| 6. Déploiement | Déploiement du système sur toutes les lignes | 4 semaines | 20/07/2025 | 16/08/2025 |
| 7. Suivi | Suivi des performances et ajustements | 12 semaines | 17/08/2025 | 08/11/2025 |

**6. Définir les livrables**

**Livrables :**

|  |  |
| --- | --- |
| Plan de projet | Document détaillant les objectifs, le périmètre, les hypothèses, les contraintes et le planning. |
| Modèle IA | Modèle de vision par ordinateur entraîné pour la détection des anomalies. |
| Caméras industrielles | Caméras 3D installées sur la chaîne de production. |
| Interface utilisateur | Application pour la visualisation des alertes et des rapports automatisés. |
| Rapports de test | Résultats des tests du système IA sur la ligne de production D. |
| Rapports de performance | Statistiques sur les anomalies détectées et les performances du système. |
| Documentation | Manuel utilisateur et documentation technique pour le système IA. |

**7. Présenter le budget**

**Budget :**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Matériel | Caméras industrielles, serveurs, etc. | 50 000 |
| Développement logiciel | Développement du modèle IA et de l’interface | 30 000 |
| Formation | Formation des employés à l’utilisation du système | 10 000 |
| Intégration | Installation et configuration des caméras | 20 000 |
| Test et validation | Tests du système sur la ligne de production D | 10 000 |
| Suivi et maintenance | Suivi des performances et maintenance du système | 15 000 |
| **Total** |  | **135 000** |

**Annexe A: Détails Techniques des Caméras Industrielles 3D et les Solutions Basées sur l'IA pour la Détection des Anomalies de Fabrication**

**Exemples de caméras industrielles 3D :**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Basler | Basler blaze | Caméra 3D, , interface GigE Vision | 6 000 | France |
| SICK | Ranger3 | Caméra 3D, mesure de profil | 8 000 | France |
| Keyence | LJ-V7000 | Caméra 3D, mesure de profil, haute précision | 9 000 | France |
| Cognex | 3D-L4000 | Caméra 3D, vision industrielle, traitement en temps réel | 7 500 | USA |

**Leaders Mondiaux dans les Solutions Basées sur l'IA pour la Détection des Anomalies de Fabrication**

1. **Siemens**
   * **Solutions :** Siemens MindSphere, Siemens Industrial Edge
   * **Caractéristiques :** Plateformes IoT industrielles, intégration de l'IA pour la maintenance prédictive, détection des anomalies, optimisation des processus de fabrication.
2. **IBM**
   * **Solutions :** IBM Watson, IBM Maximo
   * **Caractéristiques :** Utilisation de l'IA pour l'analyse des données de fabrication, détection des anomalies, maintenance prédictive, optimisation des performances des équipements.
3. **Microsoft**
   * **Solutions :** Microsoft Azure AI, Azure Machine Learning
   * **Caractéristiques :** Plateforme cloud pour le développement de modèles d'IA, détection des anomalies en temps réel, analyse prédictive, intégration avec les systèmes industriels.
4. **NVIDIA**
   * **Solutions :** NVIDIA Metropolis, NVIDIA Clara
   * **Caractéristiques :** Plateformes basées sur l'IA pour la vision par ordinateur, détection des anomalies, analyse vidéo en temps réel, accélération par GPU.

**Annexe B: Algorithmes d'IA et de Deep Learning**

**Algorithmes utilisés :**

1. **Convolutional Neural Networks (CNN) :**
   * Utilisés pour la reconnaissance d'image.
   * Structure de couches de convolution pour extraire les caractéristiques des images.
   * Exemple d’architecture : ResNet, VGGNet.
2. **Autoencoders :**
   * Utilisés pour la détection d'anomalies.
   * Réseau de neurones entraîné pour reconstruire les entrées.
   * Les anomalies sont détectées par les erreurs de reconstruction.
3. **Transfer Learning :**
   * Utilisation de modèles pré-entraînés pour améliorer les performances.
   * Fine-tuning sur les données spécifiques de CONMIAGE.
   * Exemple de modèle pré-entraîné : InceptionV3, MobileNet.

**Annexe C: Options de Mise en Œuvre**

**Option 1 : Matériel sur site**

|  |  |
| --- | --- |
| Contrôle total des données | Coût initial élevé |
| Faible latence | Maintenance continue |
| Pas de dépendance à Internet | Besoin de personnel qualifié pour la maintenance |

**Option 2 : Cloud Computing**

|  |  |
| --- | --- |
| Évolutivité | Dépendance à la connexion Internet |
| Coûts initiaux réduits | Latence potentielle |
| Maintenance déléguée | Problèmes de confidentialité des données |

**Exemples de services cloud :**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Microsoft Azure AI | Plateforme pour le développement de modèles IA | Évolutivité, intégration facile |
| Google Cloud AI Platform | Services pour l'entraînement et l'inférence IA | Performances élevées, outils puissants |
| Amazon SageMaker | Outils pour la construction, la formation et le déploiement de modèles IA | Facilité d'utilisation, support étendu |