

Centre de Développement des Technologies Avancées

CDTA

Bulletin TECHNOLOGIES AVANCEES

DOSSIER INTELLIGENCE ARTIFICIELLE IA & APPLICATIONS

SCIENCES ET TECHNOLOGIES
POUR UNE MEILLEURE VIE

INTERVIEW

Rencontre avec
Pr. Djamel BOUCHAFFRA
P.24

ACTUALITES

Evénements
P.28

RETROUVEZ-NOUS SUR:

WWW.CDTA.DZ

1 Editorial

Dossier

IA & applications

- 2** Aperçu sur l'avenir de l'intelligence : peur ou confiance ?
D. BOUCHAFFRA

Santé & Société

- 6** Intelligence artificielle et réalité augmentée pour l'aide au diagnostic des tumeurs cérébrales
K. AMARA & N. ZENATI
- 9** Révolution dans le diagnostic précoce : détection intelligente des microcalcifications sur les mammographies
F. ALIM
- 11** Les chutes : vers des systèmes de détection et de prévention
F. HARIZI
- 14** Système de conversion de textes en braille pour les élèves malvoyants
ET-T. ZEMOURI

Environnement

- 16** I-Bin: Solution intelligente de surveillance des déchets solides
M. AOUACHE
- 21** IA et vision artificielle pour la robotique dédiée au tri de déchets
I. AKLI

24 Interview

Intelligence artificielle
principe, impact et avenir
Entretien avec Pr. Djamel
BOUCHAFFRA

31 Coopérations

Coopération scientifique
nationale et internationale

Partenariat socioéconomique

28 Actualités

Actualité et événements

34 Valorisation

Brevets

Directeur de publication

Mohammed TRAICHE

Responsable de rédaction

Mohamed KADRI

Coordinatrice

Hamida HAMOU

Comité de rédaction

Yasmine BELAROUSSI

Sara BOURAINE

Karima AIT SADI

Mohamed ISSAD

Yamna BAKHA

Comité de publication

Kamel BOURAI

Kahina MAHDI

Moussa ABDOU

Rafik GUERBAS

Samia BELGUEBLI

Rym BELALIA



L'essor de l'intelligence artificielle (IA) marque une ère de transformation sans précédent, touchant à tous les aspects de notre vie et remodelant notre monde de manière profonde et souvent révolutionnaire.

L'IA a propulsé la technologie vers de nouveaux horizons tout en la rendant encore plus efficace et accessible au large public. Des assistants virtuels à l'autonomie pour véhicules et engins, l'IA est devenu en si peu de temps synonyme de génie et d'innovation.

Les algorithmes d'apprentissage automatique et profond permettent aux machines d'améliorer leur efficacité et leur précision, donnant ainsi accès à plus de possibilités dans les secteurs de l'industrie, de l'agriculture et des services. Des modèles prédictifs basés sur l'IA permettent de mieux comprendre et prédire les phénomènes climatiques, facilitant ainsi une gestion proactive des risques naturels majeurs. Les systèmes de gestion intelligente de l'énergie optimisent et la consommation et les investissements dans ce secteur.

En santé, les diagnostics médicaux assistés par IA analysent déjà des quantités de radiographies en un temps de plus en plus court, surpassant de loin les capacités humaines. Des applications d'aide aux médecins à identifier les meilleures options de traitement pour les patients, autant que des robots chirurgicaux assistés par IA

réalisent des interventions avec une précision inégalée.

L'IA redynamise également notre société. Elle est sur la voie d'influencer la façon dont nous travaillons, interagissons et vivons ensemble. Les assistants virtuels améliorent le service à la clientèle, les algorithmes de recommandation personnalisent nos actes numériques sur des plateformes. Toutefois, cette avancée technologique soulève des questions éthiques quant à la confidentialité des données et la discrimination algorithmique et des préoccupations socioprofessionnelles pour la perte d'emplois suite à l'automatisation accrue.

En embrassant les innovations tout en adressant les préoccupations éthiques et sociales, nous pouvons façonner un avenir où l'IA contribue positivement à un devenir plus intelligent, plus sain, plus juste et plus durable.

“ IA

*Transformer la Technologie, Révolutionner la Santé,
Redéfinir la Société, Protéger l'Environnement ”*

Dans ce bulletin, il est question de tous ces aspects de l'IA et des domaines de son intervention jusque-là. Il est question également des événements organisés et des conventions de coopération signées avec des établissements d'enseignement supérieur et de recherche nationaux et internationaux et également de partenariat avec des établissements du secteur industriel et économique.

Dr Mohammed Traïche
Directeur du CDTA

APERÇU SUR L'AVENIR DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE : PEUR OU CONFIANCE



La connaissance, la créativité et l'innovation en matière d'intelligence artificielle (IA) continuent de façonner l'avenir de l'humanité dans presque tous les secteurs d'activité. Le type d'intelligence que l'avenir nous réserve va au-delà de l'anthropocentrisme. En effet, d'autres espèces naturelles ont déjà démontré leur suprématie cognitive sur l'homme dans certaines tâches spécifiques: Elles font preuve de meilleures capacités cognitives dans des tâches spécifiques. La vie artificielle est un exemple de domaine dans lequel les chercheurs tentent de comprendre ces fonctionnalités. En outre, il est important de souligner que la majeure partie du temps d'un être humain est consacrée à l'observation et à la détection. Glaner des données sous diverses formes et en grandes quantités, les percevoir est une tâche dans laquelle l'homme excelle. La représentation et la manipulation des connaissances, le raisonnement, l'interprétation, les sentiments seront des activités mentales que les futurs systèmes intelligents seront capables de mettre en œuvre. Il est essentiel de souligner que l'IA est déjà la principale force motrice des technologies émergentes telles que le big data, la robotique, la microélectronique, les télécommunications et l'IoT, et l'IA générative (GenAI) a encore démontré le rôle significatif de

l'IA ainsi que son expansion et sa popularité. En effet, l'IA générative décrit des modèles d'intelligence artificielle qui, lorsqu'ils sont formés sur des ensembles de données massives, sont capables de produire automatiquement du contenu sous forme de texte, d'images, d'audio et de vidéo - le tout en prédisant le prochain mot ou pixel. Selon une étude IBM réalisée en 2023, 42 % des grandes entreprises ont intégré l'IA dans leurs tâches et opérations quotidiennes, et 40 % envisagent d'intégrer l'IA dans leur organisation. En outre, 38 % des organisations ont mis en œuvre l'IA générative dans leurs flux de travail, tandis que 42 % ont l'intention de faire de même. On assiste à un changement de paradigme important à un rythme rapide, l'évolution de l'IA continuant à dépasser nos attentes habituelles. Nous montrons dans ce qui suit comment ce sous-domaine de l'informatique a évolué tout au long de son histoire.

❖ Comment l'IA a-t-elle évolué au fil du temps ?

L'IA a connu des révolutions et des changements de paradigme considérables. Ces contributions ont eu lieu dans différentes universités et laboratoires de recherche. Certaines découvertes ont été observées en même temps et

dans des lieux différents. Les représentations graphiques des réseaux neuronaux et l'informatique symbolique basée sur des règles et des heuristiques ont été les deux principales forces motrices de l'évolution de l'IA. Nous montrons ci-après les concepts dominants dans l'ensemble du spectre de l'évolution de l'IA :

- **L'IA symbolique** (années 1950-1975) : L'IA symbolique, caractérisée par la manipulation de symboles basée sur des règles logiques, a été à la tête des premières recherches sur l'IA. Malgré ses réalisations en matière de raisonnement fondé sur des règles, l'IA symbolique a eu du mal à gérer le concept d'incertitude et n'avait pas la capacité d'apprendre à partir de données.

- **Réémergence des réseaux neuronaux** (années 1975-1990) : Les réseaux neuronaux ont connu une réémergence dans les années 80 avec le développement de la rétropropagation, permettant une formation efficace des perceptrons multicouches. Cependant, les réseaux neuronaux ont été confrontés à des défis tels que les gradients qui s'évanouissent et les ressources informatiques limitées, ce qui a restreint leur évolutivité.

À mon humble avis, la peur devrait être remplacée par un optimisme prudent et un engagement total en faveur d'un développement et d'un déploiement responsables et consciencieux de l'IA.

- **Les systèmes experts et l'IA basée sur les connaissances** (1975s-1990s) : Les systèmes experts, basés sur des règles et des heuristiques, ont occupé une place prépondérante au cours de cette période, en particulier dans les domaines où l'expertise humaine était cruciale. Malgré leur utilité, les systèmes experts ont souffert de leur fragilité et de leur incapacité à traiter efficacement les informations incertaines ou incomplètes.

- **L'apprentissage automatique (ML) et l'IA pilotée par les données** (des années 2000 à ce jour) : Les années 2000 ont marqué l'essor de l'apprentissage automatique à mesure que de grands ensembles de données devenaient disponibles et que la puissance de calcul augmentait. Les algorithmes ML tels que les machines à vecteurs de support, les arbres de décision et les forêts aléatoires ont été largement utilisés pour les tâches de classification et de régression.

- **L'apprentissage par renforcement** (des années 2010 à ce jour) : L'apprentissage par renforcement a gagné en importance pour former des agents d'IA à interagir avec des environnements et à apprendre un comportement optimal par essais et erreurs. Les algorithmes d'apprentissage par renforcement profond, tels que les réseaux Q profonds (DQN) et les gradients de politique, ont permis aux agents d'exceller dans des tâches complexes telles que le jeu et la robotique.

- **L'IA dans la robotique et les systèmes autonomes** (2008 à ce jour) : L'IA a été incorporée dans la robotique et les systèmes autonomes, créant des capacités telles que la perception, la planification et le contrôle. Les applications comprennent les véhicules autonomes, les robots industriels et les drones, où l'IA permet des tâches telles que la navigation, la reconnaissance d'objets et la planification de trajectoires.

- **L'apprentissage profond** (2008 à ce jour) : L'apprentissage profond, alimenté par des réseaux de neurones artificiels comportant de nombreuses couches, a révolutionné l'IA en réalisant des performances révolutionnaires dans divers domaines. Les architectures neuronales telles que les réseaux neuronaux convolutifs (CNN) et les réseaux neuronaux récurrents (RNN) ont permis des avancées dans la vision par ordinateur, le traitement du langage naturel, ainsi que l'analyse et la reconnaissance de la parole.

- **GANs (Generative Adversarial Networks)** (2014 à ce jour) : Les GAN ont révolutionné le domaine de la modélisation générative en faisant correspondre deux réseaux neuronaux l'un contre l'autre - un générateur et un discriminateur.

Cette conception a été utilisée pour générer des images, des vidéos et des sons réalistes, ainsi que pour effectuer des tâches telles que le transfert de style et l'augmentation des données.

- **CGANs (Conditional Generative Adversarial Networks)** (2016 à ce jour) : Les CGAN étendent le cadre GAN en conditionnant le générateur et le discriminateur à des informations supplémentaires, telles que des étiquettes de classe ou des données auxiliaires. Cela permet une génération contrôlée de contenu basée sur des attributs spécifiques, conduisant à des applications telles que la traduction d'image à image et la synthèse de texte à image.

- **Transformateurs** (2017 à ce jour) : Ils ont été présentés dans l'article « Attention is All You Need, ». Ils sont devenus l'épine dorsale de nombreux modèles d'IA récents. Leur mécanisme d'auto-attention permet de capturer des dépendances à longue portée dans les données, ce qui les rend adaptés à des tâches telles que la traduction automatique, la génération de texte et la réponse aux questions rapides.

- **Grands modèles de langage (LLM)** (2018 à ce jour) : L'intégration de grands LLM comme le GPT (Generative Pre-trained Transformer) a repoussé les limites de la compréhension et de la génération du langage naturel, créant des applications telles que le résumé, la complétion de texte et la génération de dialogues mutuels.

● **Implications éthiques et sociétales** (en cours) : À mesure que les technologies de l'IA progressent, les discussions autour de l'éthique, des préjugés, de l'équité, de la transparence et de la responsabilité se sont intensifiées. Des efforts sont en cours pour répondre à des préoccupations telles que les biais algorithmiques, le déplacement d'emplois et l'utilisation éthique de l'IA dans des domaines tels que la surveillance et la prise de décision.

● **L'IA explicable et la sécurité de l'IA** (en cours) : La recherche sur l'IA explicable s'attache à rendre les systèmes d'IA transparents et compréhensibles pour tous les utilisateurs, ce qui contribue à instaurer la confiance et à faciliter la collaboration entre l'homme et l'IA. Cet effort conjoint est vital en médecine, car les médecins ont souvent besoin d'explications complètes lors du diagnostic des patients. La sécurité de l'IA se concentre sur la conception de systèmes robustes, fiables et alignés sur les valeurs humaines, en minimisant les risques de conséquences involontaires ou de comportements nuisibles.

● **L'IA au service du bien** (en cours) : L'IA est de plus en plus mise à profit pour des avantages sociétaux, avec des applications dans la personnalisation des soins de santé, l'éducation, la durabilité environnementale et les efforts humanitaires. Des initiatives telles que l'éthique de l'IA, l'IA pour le bien social et la gouvernance de l'IA cherchent à garantir que les technologies de l'IA sont développées et déployées de manière responsable pour l'amélioration de la société.

Toutes ces avancées ont eu un impact significatif sur l'évolution de l'IA en permettant des modèles plus sophistiqués (avec des millions de paramètres) et polyvalents capables de classer des prototypes de données, d'effectuer des analyses de régression, de comprendre et de générer des types de données complexes tels que le texte, les images et l'audio.

❖ Quel est l'avenir de l'IA ?

L'avenir de l'IA recèle un énorme potentiel de perturbation et d'impact sur presque tous les aspects de la vie humaine. Nous présentons quelques tendances et possibilités clés comme un aperçu de l'avenir de l'IA :

● **Expériences personnalisées** : La personnalisation pilotée par l'IA prédominera dans des domaines tels que l'éducation à la demande (mise à l'échelle des différents niveaux d'éducation), le divertissement et la vente au détail. Les algorithmes d'IA analyseront de vastes quantités de données pour proposer des expériences et des recommandations sur mesure à chaque individu.

● **Les systèmes autonomes** : Les véhicules autonomes, les robots ainsi que les drones et les véhicules aériens, deviendront plus complexes et plus répandus, bouleversant les transports, la logistique, l'agriculture et d'autres secteurs.

Ces systèmes feront preuve d'autonomie : Ils fonctionnent de plus en plus avec une intervention humaine nulle ou minimale.

● **L'automatisation avancée** : L'IA permettra également d'automatiser les tâches routinières dans l'ensemble des industries, ce qui se traduira par une efficacité, une productivité et des économies accrues. Cela inclut l'automatisation dans la fabrication, le service à la clientèle, le transport, les soins de santé, et plus encore.

● **L'IA dans les soins de santé** : L'IA transformera les soins de santé en effectuant la détection précoce des maladies, la médecine personnalisée, les plans de traitement, l'analyse de l'imagerie médicale, la découverte de médicaments et les assistants de santé virtuels. Elle améliorera les résultats pour les patients, réduira les coûts et améliorera l'accès aux services de santé.

● **L'IA éthique et la réglementation** : Une plus grande attention portée au *développement de systèmes d'IA éthiques et à la mise en œuvre d'une liste de réglementations pour garantir la transparence, l'équité, la responsabilité et la protection de la vie privée*. L'éthique jouera un rôle essentiel dans la conception et le déploiement des futures technologies d'IA.

● **Amélioration de la créativité de l'IA** : L'IA aidera et fera bondir la créativité humaine dans des domaines tels que l'art, la musique, la littérature, le design et la réalisation de films. L'IA-Génération de contenu et d'outils donnera aux créateurs les moyens d'explorer de nouvelles frontières qui ouvrent la voie à l'innovation.

● **L'IA au service du social** : L'IA sera de plus en plus bénéfique pour les initiatives de social, notamment la protection et la conservation de l'environnement, le changement climatique et la réponse aux catastrophes, l'aide humanitaire et la résolution des problèmes sociétaux tels que la pauvreté, les inégalités et les écarts en matière d'éducation.

● **L'IA et l'intelligence élevée** : L'IA élèvera considérablement l'intelligence humaine grâce à l'interaction et à la collaboration. Les systèmes d'IA fourniront des aperçus, des recommandations et une aide à la décision dans divers domaines. Cette collaboration entre l'homme et l'IA sera prédominante à l'avenir. Elle offrira de nouvelles formes de créativité, de compétences en matière de résolution de problèmes et favorisera l'innovation.

● **Une recherche renforcée et des percées** : Les investigations dans le domaine de la recherche en IA seront renforcées, offrant de nouvelles découvertes et réalisations dans des domaines incontournables tels que l'analyse et la compréhension du langage naturel, la prise de décision et l'informatique quantique. Ces avancées favoriseront la

poursuite de l'innovation et permettront de nouvelles capacités pour les futures applications de l'IA.

❖ Faut-il craindre l'IA ?

La question de savoir si nous devons craindre l'IA est cruciale et dépend de divers facteurs, *notamment de la manière dont l'IA est déployée, utilisée et réglementée*. Ce qui suit décrit certains des aspects qui évaluent cette crainte :

- **Risques potentiels** : L'IA a le potentiel d'amplifier les risques existants et d'en introduire de nouveaux, tels que le déplacement d'emplois, la partialité des données et la discrimination raciale (en raison de sa dépendance à l'égard du contenu des données pendant l'apprentissage), la perte de vie privée, les systèmes d'armes autonomes et les risques existentiels s'ils ne sont pas correctement contrôlés.

- **L'impact sociétal** : L'intégration généralisée de l'IA pourrait avoir de profondes répercussions socio-économiques, notamment des inégalités de revenus, des perturbations sociales et des changements dans la domination du pouvoir. Il est essentiel de prendre en compte les impacts sociétaux plus larges de l'IA et de veiller à ce que ses avantages soient équitablement partagés.

- **Préoccupations d'ordre éthique** : Les systèmes d'IA peuvent présenter des comportements biaisés, parfois même dangereux, reflétant les préjugés présents dans les données sur lesquelles ils sont formés ou les objectifs qu'ils souhaitent atteindre. Les considérations éthiques liées à la transparence, à la responsabilité et à l'équité sont cruciales dans le développement et le déploiement de l'IA.

- **Défis réglementaires** : L'évolution rapide de l'IA représente un défi majeur pour les cadres réglementaires qui doivent suivre le rythme des développements technologiques. Une réglementation efficace est nécessaire et devrait être mise en œuvre au bon moment pour répondre aux préoccupations liées à la sécurité, à la protection de la vie privée, à la sécurité et à l'utilisation éthique de l'IA.

- **Collaboration entre l'homme et l'IA** : Plutôt que de craindre l'IA comme une entité autonome, il existe un potentiel de collaboration conjointe entre les humains et l'IA pour résoudre des problèmes complexes et améliorer les capacités humaines. Cette synergie entre les humains et l'IA peut contribuer à augmenter le niveau d'intelligence humaine, la créativité et la prise de décision dans divers domaines.

- **Éducation et sensibilisation** : Promouvoir la culture de l'IA et sensibiliser le public aux technologies de l'IA, à leurs capacités et à leurs limites peut contribuer à atténuer les craintes et les idées fausses. L'éducation peut donner aux individus les moyens de prendre des décisions éclairées sur l'adoption et l'utilisation de l'IA.

- **Le développement éthique de l'IA** : Promouvoir le développement de systèmes d'IA conçus en tenant compte de principes éthiques, tels que la transparence, l'équité, la responsabilité et la protection de la vie privée, peut contribuer à atténuer les risques et à renforcer la confiance dans les technologies d'IA.

❖ Remarques finales ?

Dans l'ensemble, l'avenir de l'IA est très prometteur et permet d'améliorer le bien-être humain, de stimuler la croissance économique et de relever des défis mondiaux. Cependant, elle pose également des défis éthiques, sociétaux et réglementaires qui doivent être relevés. Ces obstacles doivent être traités avec soin afin de garantir que les développements de l'IA soient alignés sur les meilleures valeurs humaines et favorisent le bien commun et le bien-être dans le monde entier. En outre, bien que le déploiement de l'IA suscite des inquiétudes et des craintes justifiées, il est essentiel d'aborder cette technologie dans une perspective juste et équilibrée. En abordant les défis éthiques, réglementaires et sociétaux de manière proactive, nous pouvons exploiter le potentiel de l'IA pour en faire bénéficier l'humanité tout en minimisant ses inconvénients potentiels. Il est impératif que les réglementations et l'éthique aillent plus vite que l'utilisation technologique de l'IA.

Pr. Djamel BOUCHAFFRA
dbouchaffra@cdta.dz
 Equipe DIIM, DASM
 Membre de l'Académie
 Algérienne des Sciences et
 des Technologies

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ET REALITE AUGMENTEE POUR L'AIDE AU DIAGNOSTIC DES TUMEURS CEREBRALES

L'estimation de la pose d'un objet implique l'identification de la position spatiale et de l'alignement d'un objet tridimensionnel dans l'environnement physique en analysant sa représentation dans des images ou des séquences vidéo. *L'objectif principal est de déterminer précisément l'emplacement et l'orientation de l'objet dans l'espace tridimensionnel par rapport à un système de coordonnées prédéfini*, comme la caméra ou l'environnement. En utilisant une gamme de méthodologies et d'algorithmes de vision par ordinateur, ce processus permet aux machines de percevoir leur environnement en trois dimensions, facilitant des tâches telles que le suivi, la reconnaissance et la manipulation d'objets.

Des efforts considérables ont été consacrés au domaine de la détection d'objets et de l'estimation de pose, compte tenu de son importance fondamentale dans le domaine de la vision par ordinateur. *L'émergence de l'apprentissage profond a marqué un tournant significatif*, déclenchant ainsi une résurgence des divers défis liés à la vision, y compris l'estimation de la pose. Les efforts récents ont mis l'accent sur l'importance de l'exactitude et de l'efficacité afin d'assurer l'adaptabilité aux scénarios réels contraints par les limitations computationnelles et de temps d'exécution.

Traditionnellement, les solutions au problème de l'estimation de la pose d'objet à 6 degrés de liberté (DoF) reposaient sur la correspondance des points caractéristiques extraits des images et des modèles 3D. Cependant, ces techniques dépendaient fortement

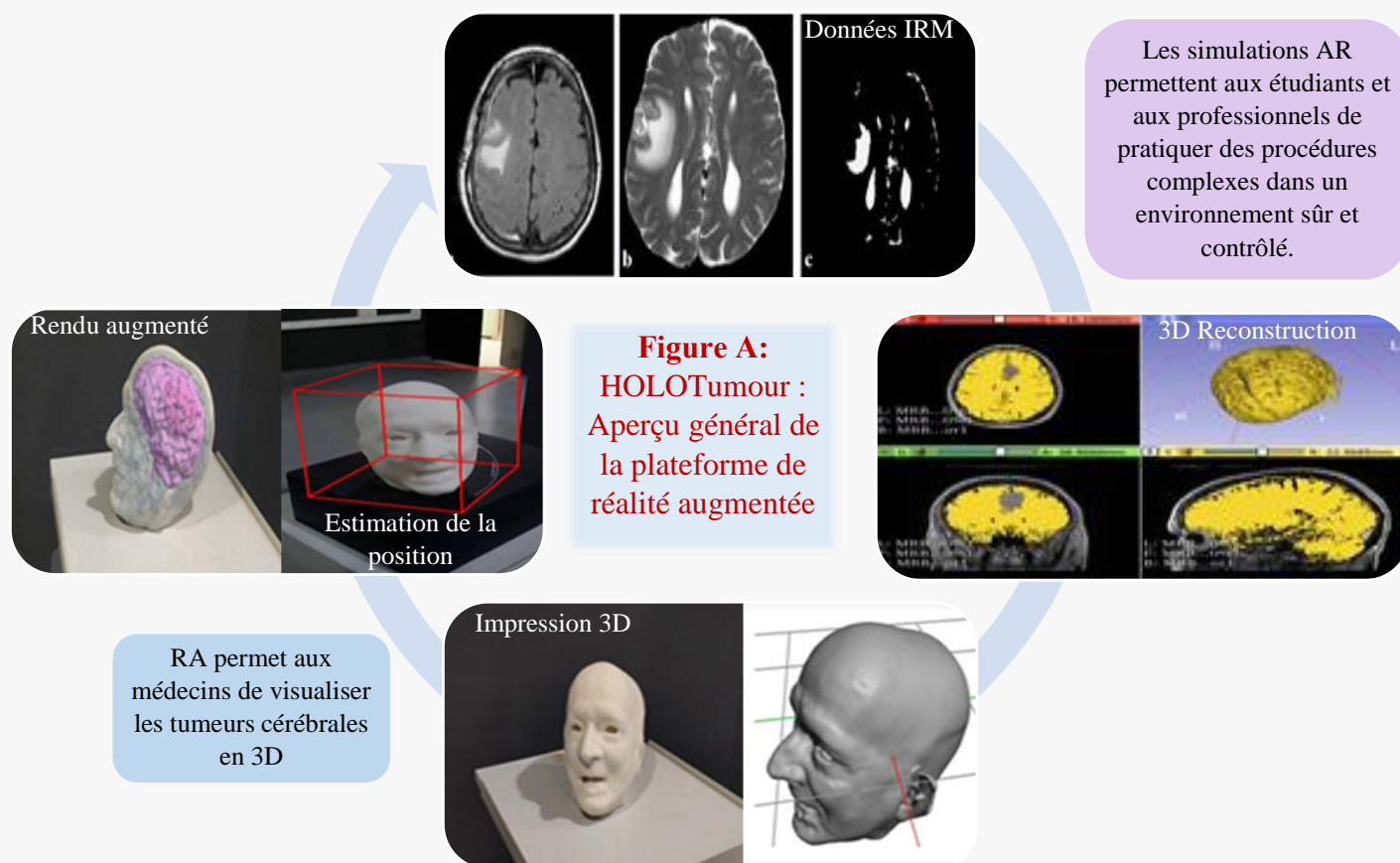


IA & RA révolutionne le domaine médical. Elles offrent des outils puissants pour améliorer la précision des diagnostics, augmenter l'efficacité des traitements

des textures riches des objets pour une identification précise des caractéristiques, les rendant inefficaces pour les objets sans texture ou avec peu de texture. L'introduction des caméras de profondeur a ouvert la voie à plusieurs méthodes de détection d'objets 3D sans texture utilisant des données RGB-D.

Au cours des dernières années, les approches d'apprentissage profond utilisant des images RGB ont démontré des performances remarquables dans l'estimation de la pose d'objet. Diverses architectures d'apprentissage profond, telles que les réseaux de neurones convolutionnels (CNNs), les réseaux de neurones récurrents (RNNs) et les modèles hybrides, ont été explorées. Ces méthodes offrent l'avantage de l'estimation de pose d'objet en temps réel, les rendant adaptées à des applications telles que la robotique, la réalité augmentée (RA) et la conduite autonome, etc. Dans ce qui suit, nous examinerons les dernières avancées dans les méthodologies d'estimation de pose 3D.

La compréhension d'une scène et la manipulation efficace des objets dans une application de réalité augmentée dépendent fortement de l'estimation précise des poses à 6 DoF des objets. *L'intégration d'images de profondeur, qui fournissent des coordonnées précises de pixels en 3D*, a permis des avancées significatives, mais l'accès aux données de profondeur peut s'avérer difficile. Par exemple, les dispositifs de RA courants tels que les téléphones portables et les tablettes manquent souvent d'informations sur la profondeur. Par conséquent, de nombreuses recherches sont consacrées à la détermination de la position des objets à l'aide d'images RVB uniquement. La détection d'objets 3D peu texturés pose des problèmes en raison de leur manque de caractéristiques distinctives, de leurs variations d'apparence limitées, de l'ambiguïté de l'arrière-plan, de l'occlusion, des effets d'éclairage et de l'absence de caractéristiques uniques.



Le framework présenté (figure A), appelé Hologramme-Tumeur "HOLOTumour", a été développé pour automatiser le processus de prédiction de la segmentation de la tumeur cérébrale et de localisation de la position de la tête fantôme.

Grâce à une analyse comparative impliquant la précision et les durées d'exécution de l'inférence, notre cadre démontre des performances prometteuses à la fois dans l'estimation de la pose en 6 DoF de la tête fantôme imprimée et dans la segmentation de la tumeur cérébrale.

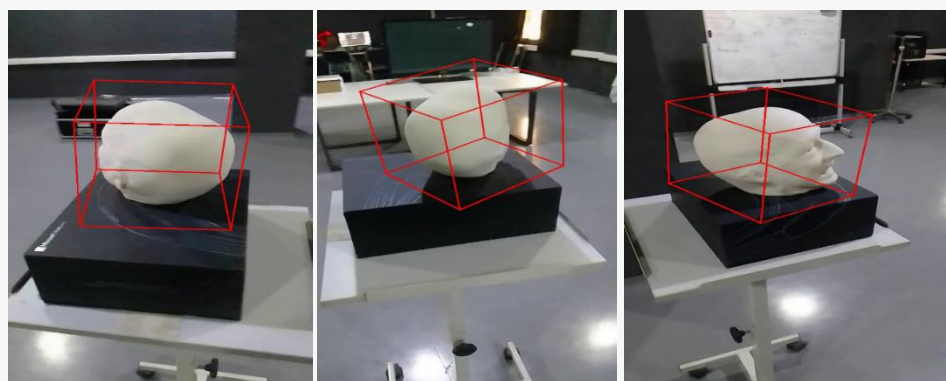


Figure B : Résultats de l'estimation de la pose de la tête du fantôme

La figure B présente les résultats visuels de l'estimation de la pose de la tête fantôme à l'aide d'un modèle d'apprentissage profond. Cette illustration présente la boîte englobante générée par le modèle d'apprentissage profond, qui sert de représentation visuelle des performances du modèle dans l'estimation précise de la pose de la tête fantôme.

Le système utilise un rendu de réalité augmentée pour la visualisation et l'interaction 3D, génère un modèle 3D du cerveau avec une tumeur segmentée, et estime la pose en 6 DoF de la tête fantôme en utilisant un estimateur de pose d'objet généralisable par apprentissage profond, qui s'appuie spécialement sur les images Rouge-Vert-Bleu (RVB) pour les objets sans texture.

En affichant la boîte englobante, les spectateurs peuvent évaluer visuellement l'efficacité et la précision de l'algorithme d'apprentissage profond dans la localisation et la prédiction de la position de la tête fantôme dans l'image. Cette aide visuelle donne un aperçu précieux des capacités et des performances du modèle d'apprentissage profond pour les tâches d'estimation de la pose.

D'une manière générale, la plateforme HOLOTumour promet de révolutionner le diagnostic, le traitement et la recherche sur les tumeurs cérébrales, apportant ainsi des avantages mutuels aux praticiens médicaux et aux patients.

La plateforme HOLOTumour a plusieurs applications potentielles :

- elle peut aider les professionnels de la santé à déterminer, diagnostiquer et interpréter les tumeurs cérébrales de manière plus efficace et plus précise, ce qui permet de mieux planifier la thérapie et le traitement et d'améliorer les résultats pour les patients;
- elle fournit un outil pratique pour la formation médicale et l'enseignement, permettant aux étudiants et aux professionnels de simuler des scénarios réels et de s'exercer aux techniques d'identification et de segmentation des tumeurs dans un environnement contrôlé et sécurisé ;
- les chirurgiens peuvent utiliser la plateforme pour la planification et la simulation chirurgicales, ce qui leur permet de visualiser la tumeur en 3D et d'estimer son emplacement et sa relation avec les structures environnantes avant de procéder à l'intervention proprement dite ;
- elle contribue à l'éducation des patients, en aidant les patients diagnostiqués avec des tumeurs cérébrales à mieux comprendre leur maladie en visualisant la tumeur en 3D et son impact sur le cerveau, ce qui les aide à prendre des décisions plus éclairées sur les options thérapeutiques qui s'offrent à eux.

Cet article présente une plateforme de réalité augmentée conçue pour segmenter les tumeurs cérébrales, elle estime la pose à 6 degrés de liberté (DoF) d'une tête fantôme imprimée et offre une visualisation AR et des capacités d'interaction, facilitées par des commandes vocales et l'interaction tactile de la main. Pour l'estimation de la pose à 6 degrés de liberté de la tête fantôme, nous avons opté pour l'estimateur par apprentissage profond. La plateforme mentionnée dans l'article, qui exploite l'apprentissage profond pour l'identification d'objets à 6 DoF et l'estimation de la pose, présente de nombreux aspects encourageants :

1. **Avancées technologiques** : La plateforme peut anticiper l'intégration des méthodes et approches les plus récentes au fur et à mesure que la technologie progresse, en particulier dans les domaines de la vision par ordinateur et de l'apprentissage profond basé sur l'estimation de la pose d'un objet. Cette force implique l'utilisation des développements en matière d'accélération matérielle, de méthodes d'optimisation ou d'architectures de réseaux neuronaux pour permettre une identification et une estimation de la pose des objets toujours plus précises et efficaces.
2. **Extension des applications** : La plateforme peut être utilisée pour d'autres applications que celles énumérées dans le paragraphe, en fonction de ses capacités. HOLOTumour peut également être utile dans des secteurs tels que les soins de santé (par exemple, la robotique chirurgicale), la vente au détail (par exemple, la gestion des stocks) et la sécurité (par exemple, les systèmes de surveillance), en plus des robots, de la conduite autonome et de la réalité virtuelle.
3. **Adoption par l'industrie** : La plateforme pourrait connaître une augmentation de son utilisation dans plusieurs secteurs à mesure que le besoin de solutions fiables en matière de reconnaissance d'objets et d'estimation de la pose s'accroît. Cela pourrait conduire à des collaborations avec des partenaires commerciaux, à une personnalisation pour des applications spécifiques ou au développement de produits spécialisés pour différents marchés.

Dr Kahina Amara
kamara@cdta.dz

Dr Nadia Zenati
nzenati@cdta.dz

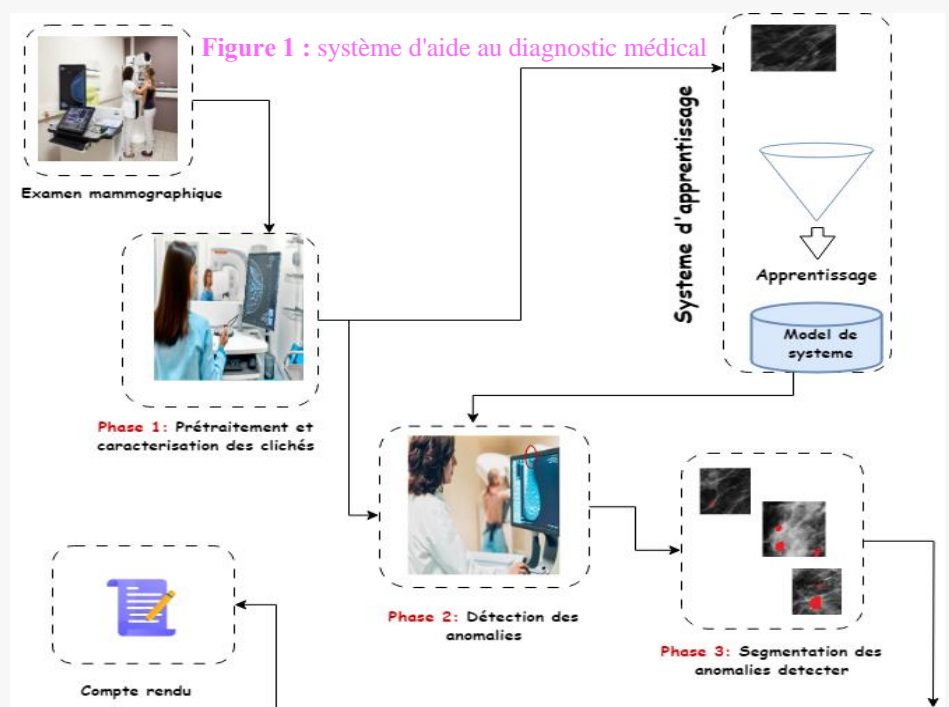
Equipe IRVA, DPR

REVOLUTION DANS LE DIAGNOSTIC PRECOCE : DETECTION INTELLIGENTE

DES MICROCALCIFICATIONS SUR LES MAMMOGRAPHIES

Cancer : avancé et dépistage

Les données nationales des registres de cancer pour l'année 2017, a indiqué que 43 920 nouveaux cas de cancer sont diagnostiqués chaque année avec plus de 25 000 décès¹. Les spécialistes, jugent inquiétante la prévalence de cancer de sein et le considèrent comme étant un fléau national. La prévention aux premiers stades de la maladie devient complexe, car les causes restent quasiment inconnues. Cependant, la visualisation et la détection des masses et des microcalcifications qui apparaissent sur les images mammographiques qui sont des signatures typiques d'un cancer du sein est importante et peuvent être utilisées pour améliorer les techniques de diagnostic précoce. La détection des microcalcifications sur les mammographies est une tâche complexe et minutieuse pour les radiologues. Les microcalcifications apparaissent comme de petites taches blanches sur les images mammographiques, et leur identification peut être difficile, surtout dans les tissus denses.



Le dépistage du cancer du sein reste un problème difficile à résoudre malgré les efforts de nombreux chercheurs. Les microcalcifications sont difficiles à déceler à l'œil nu, ce qui requiert une expertise importante afin d'interpréter les images. Les résultats de l'expérimentation ont montré que le prétraitement revêt une grande importance sur les performances de

classification. Avec les progrès des architectures d'apprentissage en profondeur pour la détection d'objets en mammographie.

Les systèmes d'aide au diagnostic deviennent de plus en plus cruciaux pour l'informatisation de cette analyse qui permet d'extraire des mesures quantitatives afin de fournir des indications objectives en se basant sur des informations difficilement décelables par un examen visuel. *L'intelligence artificielle (IA) révolutionne le secteur de la santé en lui offrant des innovations pour améliorer les diagnostics, les traitements et la gestion des soins.* Actuellement L'IA excelle dans l'analyse des images médicales, comme les radiographies et les IRM. Les algorithmes de l'IA permettent de détecter des anomalies, telles que des tumeurs, avec une précision comparable à celle des radiologues humains, améliorant ainsi les taux de détection précoce.

Détection Précoce les Anomalies Mammaires

Notre système vise à extraire à partir des images acquises, les informations utiles au diagnostic, et de révéler des détails difficiles à percevoir à l'œil nu. Le radiologue pourra détecter plus facilement la présence des masses et microcalcifications sur les clichés

¹ Pr. D. Hammouda, Registre des Tumeurs de la wilaya d'Alger.

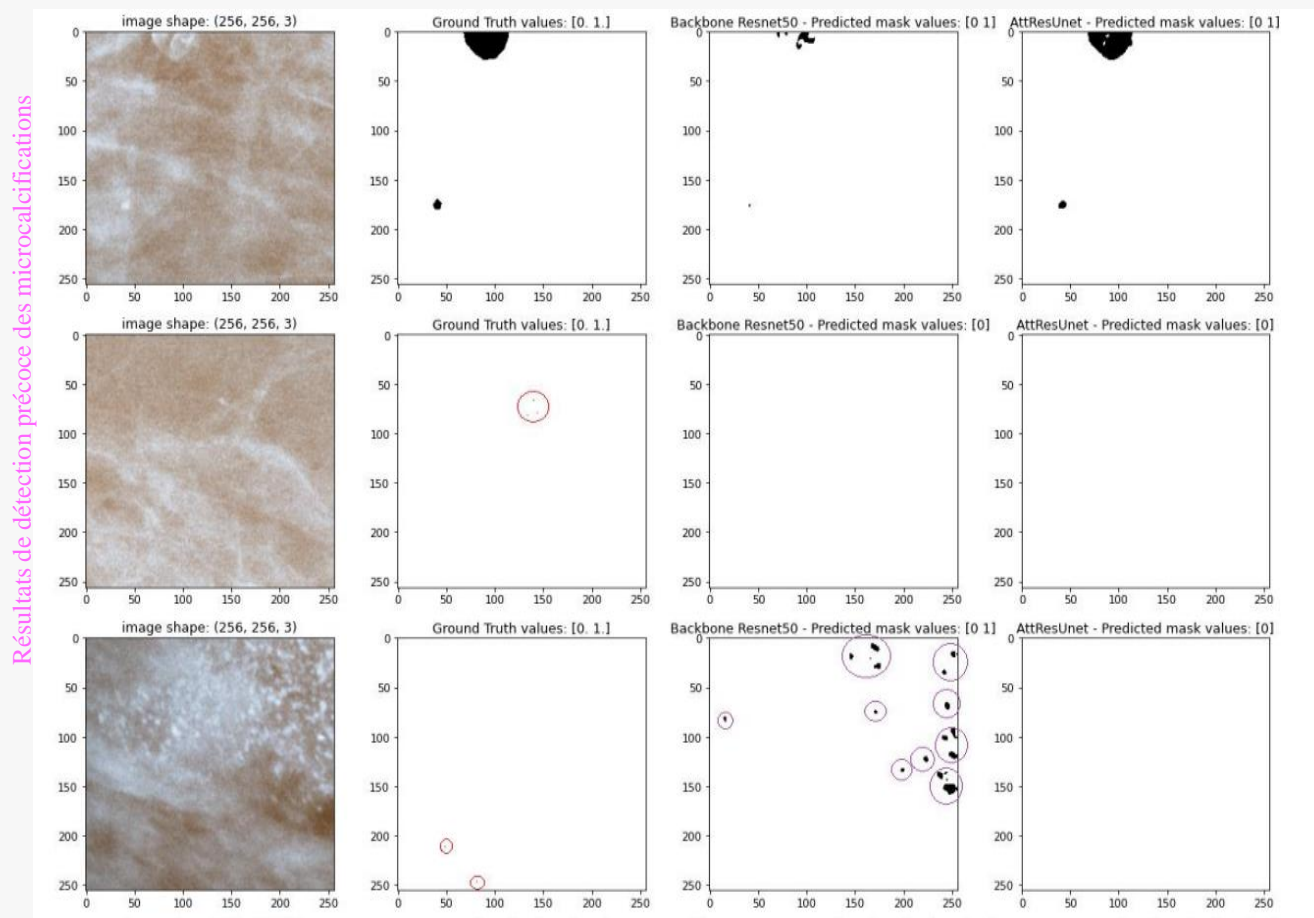
générés durant l'examen mammographique voir Figure1.

Détection d'objet basé sur L'IA « *algorithme YOLO* »

Notre approche repose sur l'utilisation de l'algorithme YOLO pour la détection des microcalcifications. Dans cette méthode, nous avons adapté notre ensemble de données pour répondre aux exigences spécifiques de ce modèle. Le processus démarre par la

personnalisation des boîtes d'ancrage (Anchor box generator) en utilisant la moyenne des descripteurs de groupe des centroides sur l'ensemble du jeu de données après plusieurs itérations de l'algorithme de K-means. Ensuite, nous calculons la vérité-terrain (Ground Truth) et procédons au partitionnement de la base de données en trois ensembles : l'ensemble d'entraînement, l'ensemble de validation et l'ensemble de test. La phase d'apprentissage implique que

notre modèle soit entraîné sur l'ensemble d'entraînement, puis évalué sur l'ensemble de validation. Enfin, lors de la phase de test, le modèle est évalué et testé sur l'ensemble de test. Sur la figure on peut observer que les deux modèles localisent en majorité toutes les microcalcifications se rapprochant à quelques pixels près du ground truth et on peut noter une précision qui avoisine les 90%.



Dans cette étude, nous avons exploré plusieurs méthodes basées sur l'apprentissage profond pour le dépistage du cancer du sein à partir d'images mammographiques, révélant des détails subtils difficiles à discerner à l'œil nu. Nous envisageons d'autres approches pour améliorer notre architecture, telles que l'intégration du principe d'auto-attention. De plus, nous envisageons d'implémenter une architecture basée sur la version YOLOv6 avec un extracteur de caractéristiques EfficientNet. La création d'une base de données de mammographies provenant de nos hôpitaux locaux serait également bénéfique, nous permettant de développer des modèles adaptés aux spécificités des équipements médicaux disponibles dans notre pays.

L'intelligence artificielle a le potentiel de transformer la détection des microcalcifications sur les mammographies, offrant des outils puissants pour améliorer la précision, l'efficacité et la rapidité des diagnostics. En intégrant ces technologies dans la pratique clinique, nous pouvons améliorer les résultats pour les patientes, réduire la charge de travail des radiologues et, en fin de compte, sauver des vies.

Mme Fatiha Alim
falim@cdta.dz
Equipe AC2, DASM



LES CHUTES

VERS DES SYSTEMES DE DETECTION ET DE PREVENTION

Les chutes, malheureusement trop fréquentes et souvent dommageables, demeurent un enjeu majeur de santé publique. Leur impact sur la santé et le bien-être des individus est indiscutable, nécessitant des mesures préventives efficaces et immédiates. C'est dans cette

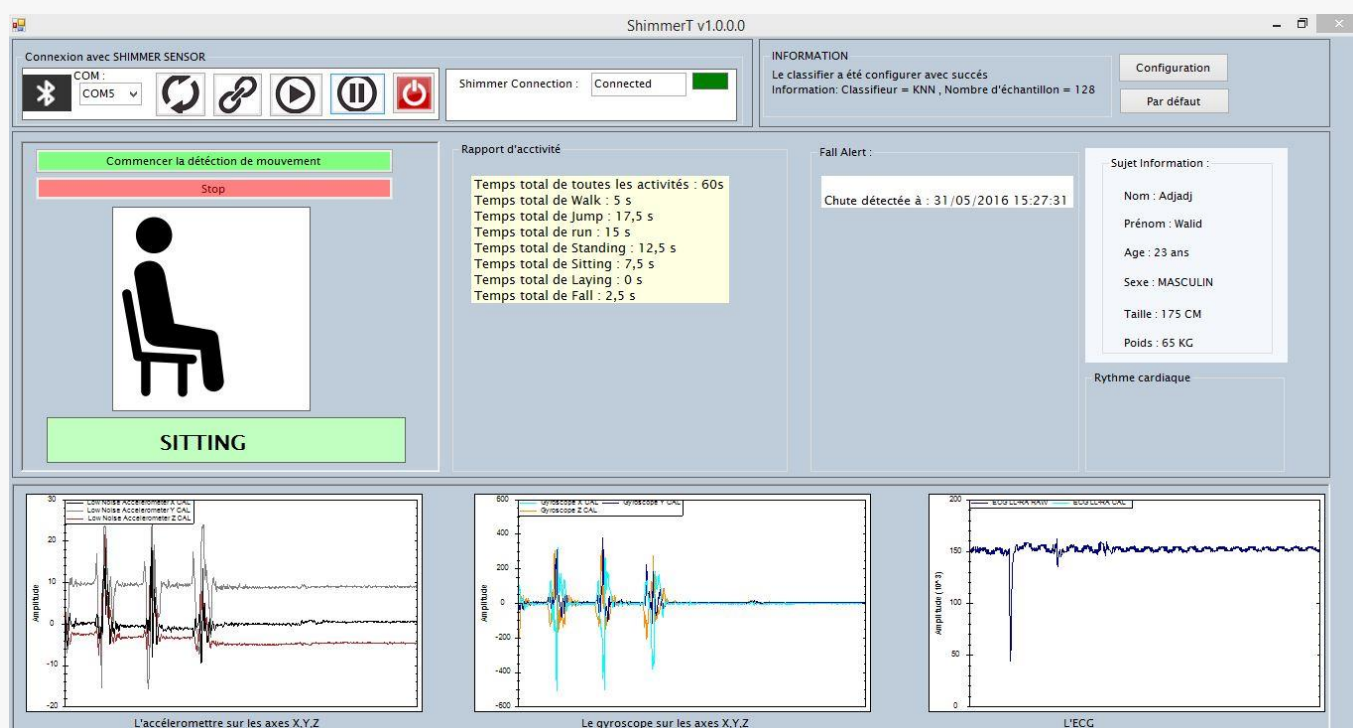
perspective que l'équipe de recherche CSF de la division Telecom s'est mobilisée pour développer des solutions qui combinent les dernières avancées technologiques avec une compréhension approfondie des mécanismes sous-jacents aux chutes.

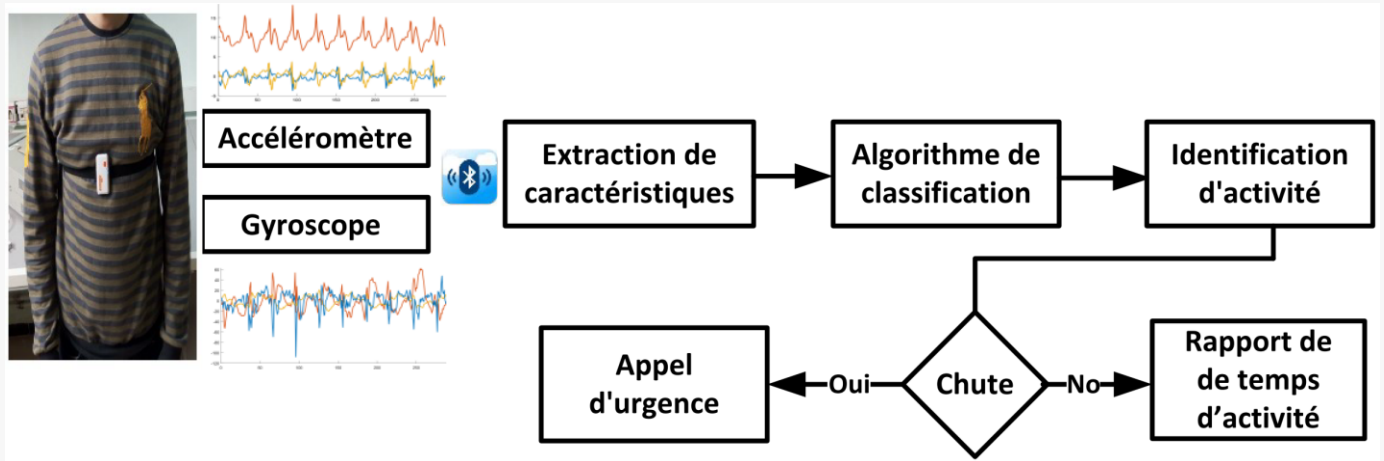
Grâce à l'utilisation des technologies sans fil et de l'intelligence artificielle (IA), l'équipe CSF a mis au point trois systèmes prometteurs.

Le premier, basé sur la plateforme sans fil Shimmer. Ce système récolte les données inertielles provenant de diverses activités quotidiennes de l'utilisateur, offrant ainsi une vision précise de son comportement. Doté d'algorithmes d'intelligence artificielle (IA) de pointe, est capable d'identifier avec une précision remarquable allons de 90% à 99% les activités quotidienne. De plus, il reste en permanence en alerte, prêt à détecter toute chute éventuelle. En cas de détection d'une chute, ce système réagit instantanément en lançant un appel d'urgence, assurant ainsi une réponse rapide et efficace en cas de besoin.

Cette technologie prometteuse garantit sécurité et bien-être aux utilisateurs, assurant ainsi une tranquillité d'esprit pour eux et pour leur entourage.

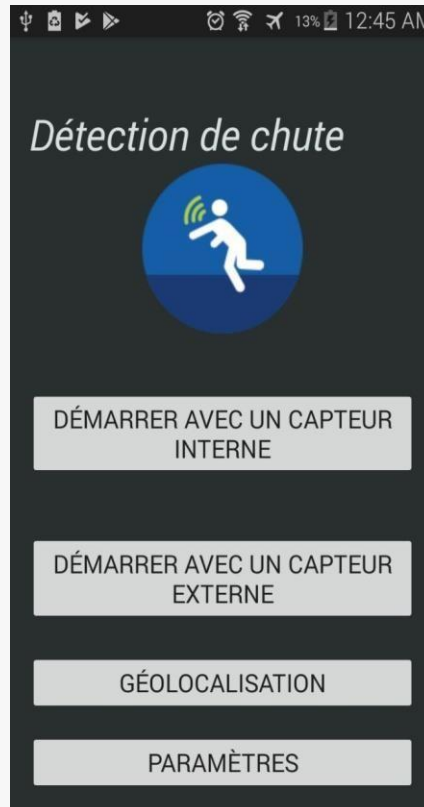
Un deuxième système appelé « FallDetect » est basé sur une application web-mobile offrant une solution complète et efficace pour





détecter les chutes et alerter rapidement les secours en cas d'urgence.

Le fonctionnement de "FallDetect" repose sur la collecte de données inertielles, disponibles soit par le biais de la plateforme Shimmer qui les transmet via Bluetooth à un smartphone, soit à partir des capteurs intégrés dans le téléphone lui-même. Ces données sont soumises à un algorithme de seuillage qui détecte les éventuelles chutes dès leur survenue initiale. Une fois qu'une chute est suspectée, le système confirme cette alerte en la soumettant à un algorithme d'intelligence artificielle spécialisé dans la détection des activités quotidiennes. En cas de confirmation de chute, l'utilisateur dispose d'un court laps de temps (maximum 5



secondes) pour interagir avec l'application mobile et arrêter manuellement le processus d'alerte si la chute était accidentelle. Dans le cas contraire, un SMS est automatiquement envoyé aux personnes préinscrites dans le système pour les informer de l'incident. En outre, un site web est associé à l'application, offrant un accès pratique aux informations pertinentes pour les patients et le personnel médical, y compris les antécédents médicaux et les dossiers médicaux. "FallDetect" représente ainsi une avancée significative dans la prévention des chutes, offrant non seulement une détection rapide et précise des incidents, mais également une communication efficace avec les

Détection de chute

Accueil Dossier Médicale Historique Se déconnecter



Historique des chutes :

L'heure :

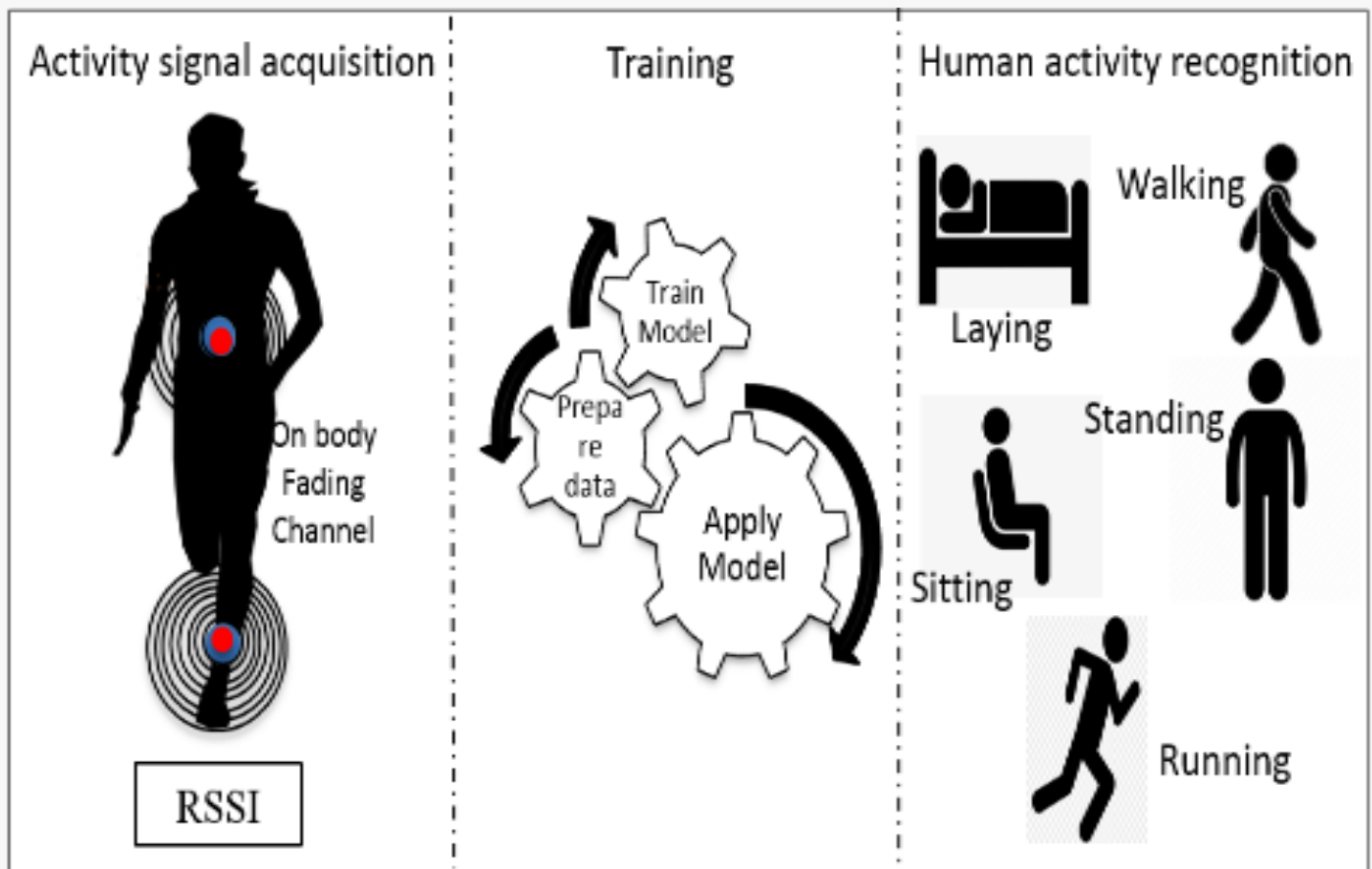
16:13

La date :

17/05/2017

Le type de la chute :

lourde



secours et une gestion simplifiée des informations médicales

Un dernier système exploitant les particularités non stationnaires du canal corporel pour des applications pratiques liées à la reconnaissance des activités humaines, y compris la détection des chutes, a été développé.

Ce système présente un algorithme de classification hiérarchique qui utilise un seuil pour différencier les activités dynamiques des activités statiques. Il tire avantage des caractéristiques spécifiques issues de la propagation et de la caractérisation du canal, incluant les composantes d'évanouissement lent et d'évanouissement rapide.

Les résultats suggèrent qu'une meilleure précision de reconnaissance peut être obtenue en liant directement le canal d'intérêt ou la position de l'émetteur et du récepteur à la partie du segment corporel où le mouvement se produit, tout en utilisant une fenêtre glissante de 50 ou 100 ms, en particulier pour les mouvements dynamiques.

Ces avancées technologiques représentent un progrès important dans la prévention des chutes et la préservation de la santé publique. En unissant l'expertise en recherche et les dernières innovations technologiques, l'équipe CSF a ouvert une perspective prometteuse dans la lutte contre les chutes et leurs répercussions parfois irréversibles.

Toutefois, l'équipe envisage de poursuivre sur cette lancée en explorant de nouvelles technologies telles que le TinyML, qui permet l'exécution de modèles d'apprentissage automatique sur des dispositifs à ressources de calcul limitées.

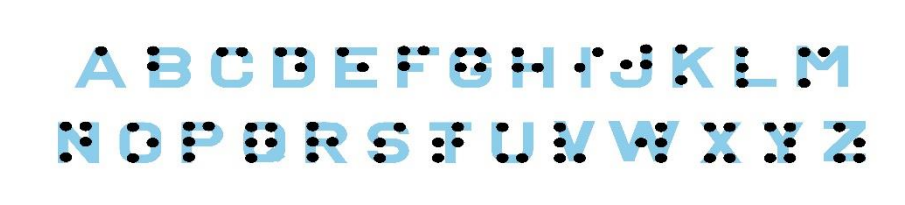
Cette approche pourrait avoir un impact significatif, en particulier pour les systèmes embarqués dédiés à la détection en temps réel des chutes. Au-delà de la simple détection, une autre piste intéressante serait la prédiction du risque de chute à partir de l'analyse de la marche, ouvrant ainsi la voie à des interventions préventives.

Dr Farid HARIZI

fharizi@cdta.dz

Equipe SCF, TELECOM

SYSTEME DE CONVERSION DE TEXTES EN BRAILLE POUR LES ELEVES MALVOYANTS



Supports pédagogiques pour malvoyants

Les élèves malvoyants peuvent rencontrer diverses difficultés dans leur parcours éducatif en raison de leur déficience visuelle. Parmi les difficultés les plus courantes auxquelles ils peuvent être confrontés, nous pouvons citer :

La lecture et l'écriture peuvent être des tâches plus complexes pour les élèves malvoyants, en particulier lorsqu'il s'agit de textes imprimés en petite police ou de documents complexes.

Les supports pédagogiques standards peuvent ne pas être accessibles aux élèves malvoyants, ce qui peut limiter leur participation aux activités de classe et à l'apprentissage.

Les élèves malvoyants peuvent rencontrer des défis dans leur intégration sociale avec leurs pairs et dans leurs interactions avec les enseignants et le personnel scolaire en raison de leurs besoins spécifiques en matière d'accessibilité.

Il peut être difficile pour les élèves malvoyants de développer leur autonomie et leur indépendance dans les tâches quotidiennes et académiques en raison des obstacles liés à leur déficience visuelle.

Le braille un outil essentiel

Le braille, inventé par Louis Braille en 1829, est un outil essentiel qui renforce l'autonomie, soutient l'éducation et améliore la qualité de vie des élèves malvoyants. Adaptable à plusieurs langues, il est une ressource mondiale d'information et de communication, permettant la

participation active des élèves malvoyants dans un monde diversifié et interconnecté.

Les caractères braille sont des blocs rectangulaires appelés cellules, comprenant de petites bosses appelées points en relief. Chaque cellule contient deux colonnes de trois points, dont le nombre et la disposition distinguent les caractères¹. Les alphabets braille varient selon les langues, car ils sont basés sur les codes de transcription des systèmes d'écriture imprimés. Pour identifier la lettre imprimée, les utilisateurs touchent le côté en relief avec leurs doigts.

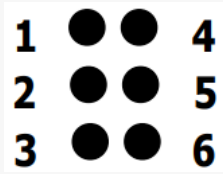


Fig. 1. Cellule braille

Pour les élèves malvoyants, l'utilisation de technologies et d'outils d'assistance est cruciale, mais ils peuvent rencontrer des obstacles pour y accéder ou les utiliser efficacement. Il est donc essentiel de leur fournir un soutien adapté, incluant des technologies d'assistance, des adaptations pédagogiques, un environnement inclusif et des ressources spécialisées, afin de répondre à leurs besoins spécifiques et favoriser leur réussite académique et sociale.

La conversion en braille et l'intelligence artificielle se rejoignent pour améliorer l'accessibilité des élèves malvoyants. Les avancées technologiques permettent à l'intelligence artificielle d'automatiser et de faciliter la conversion de textes en braille, rendant ainsi une plus grande variété de contenus écrits accessibles. Cette fusion



¹C. Simpson, Ed., The Rules of Unified English Braille, Second Edi. International Council on English Braille, 2013.



Fig 2. DotWise

technologique favorise un monde plus inclusif, permettant à chacun de participer pleinement à la société de l'information, quelle que soit sa capacité visuelle.

Créer une interface accessible pour les utilisateurs malvoyants est essentiel pour l'inclusion. DotWise, un système innovant, autonomise les élèves malvoyants avec des fonctionnalités efficaces de conversion en braille et d'accessibilité. Ce système aide les enseignants et les utilisateurs malvoyants en facilitant la conversion entre texte et braille, améliorant ainsi l'accessibilité et favorisant l'inclusion dans les activités quotidiennes.

DotWise- Système de conversion Noir-Braille

DotWise utilise une conception de système robuste pour garantir l'évolutivité, la fiabilité et la maintenabilité, fournissant ainsi une interface utilisateur réactive et interactive. L'intégration de la reconnaissance optique des caractères et de la reconnaissance vocale enrichit l'expérience utilisateur sur les plateformes mobiles et de bureau. Les assistants des malvoyants peuvent accéder au système via le Web, en utilisant des appareils mobiles

ou des ordinateurs de bureau. Le système leur offre les fonctionnalités suivantes :

- **Noir en braille** : Les assistants des malvoyants peuvent convertir du texte noir en texte braille en utilisant différentes options de saisie. Ils peuvent soit saisir le contenu à l'aide d'un clavier, soit télécharger une image de texte imprimé. De plus, la saisie vocale est disponible comme alternative.
- **Le système prend en charge trois langues** : l'arabe, l'anglais et le français. Les assistants des malvoyantes ont la possibilité de choisir entre le braille non contracté et le contracté.
- **Braille vers Noir** : le système permet aux assistants des malvoyants de basculer entre le braille et le texte noir selon leurs besoins. Ils peuvent choisir la méthode de saisie qui correspond le mieux à leurs préférences et compétences. La disponibilité de plusieurs options de saisie, y compris un clavier virtuel et des représentations de touches spécifiques au braille, rend le processus de conversion convivial.

L'utilisation d'un clavier braille suggère que le système pourrait fournir une interface tactile pour saisir le contenu en braille.

Le système offre la possibilité de télécharger le texte converti en braille. Cette fonctionnalité favorise l'accessibilité, l'éducation et la production de matériel en braille, permettant ainsi aux individus d'accéder visuellement, d'imprimer et

de lire efficacement des documents en braille.

Dr ET-Tahir Zemouri
Dr Nabil Zerrouki
M. Mourad Ramdane
M. Djamel Eddine Sayah
M. Khelil Rafik Ouaras
M. Abdelaziz Megateli

tzemouri@cdta.dz

Equipes : ICQ & DIIM, DASM

I-BIN: SOLUTION DE SURVEILLANCE INTELLIGENTE DES DÉCHETS SOLIDES

Le volume de production de déchets solides municipaux (DSM) augmente de façon spectaculaire, ce qui représente un défi important pour les gouvernements et les pays. Cette augmentation est due à une croissance démographique sans

Par conséquent, la **gestion des déchets solides est devenue une question cruciale pour les autorités**, soulignant la nécessité de trouver des solutions plus efficaces.

En Algérie, la production de

mécaniques pressurisés d'une capacité de 7 à 10 tonnes, qui sont soulevés, transportés et vidés mécaniquement. Plusieurs points fixes de collecte des déchets (Bennes) sont situés dans les zones résidentielles et forment l'itinéraire de collecte du camion. Cette méthode se traduit souvent par une utilisation inefficace de la capacité des camions et par des débordements fréquents des Bennes, comme l'illustre la figure 1.

Les besoins

Pour relever ces défis, l'adoption d'une solution technologique serait très bénéfique. *La mise en place de Bennes intelligentes qui envoient des alertes pour la collecte peut réduire de manière significative l'effort requis de la part de la main-d'œuvre impliquée dans la collecte des déchets.* Cet objectif peut être atteint en intégrant des technologies modernes telles que les réseaux de capteurs, les bases de données et les algorithmes de routage dynamique intelligent, comme l'illustre la figure 2 (b), par rapport à la méthode traditionnelle illustrée à la figure 2 (a). L'application de la technologie à la gestion environnementale des déchets offre



Figure 1. Points de collecte de déchets solides municipaux (DSM) surchargés dans une zone résidentielle

précédent, à l'expansion industrielle et urbaine, ainsi qu'à l'évolution des habitudes de consommation et des modes de vie des populations urbaines. Selon des études mondiales, la production annuelle de déchets solides devrait atteindre environ 3,40 milliards de tonnes d'ici à 2050, avec un coût de gestion des déchets municipaux estimé à 635,5 milliards de dollars américains. La production de déchets dans les grandes villes a augmenté rapidement au cours des deux dernières décennies et, actuellement, *85 % du budget total de gestion des déchets solides municipaux est consacré à la collecte et au transport des déchets.* Plusieurs études ont montré qu'il existe un lien direct entre l'augmentation de la production de déchets et les difficultés à les gérer avec les méthodes traditionnelles. Il en résulte souvent une collecte et une élimination inadéquates, ainsi qu'une mauvaise gestion des déchets, ce qui entraîne une détérioration de la qualité de vie des citoyens et des pertes économiques.

déchets solides a considérablement augmenté pour atteindre près de 0,93 kg par personne et par jour. Cette augmentation est attribuée à plusieurs facteurs, notamment une croissance économique régulière au cours des deux dernières décennies, une population croissante (44,18 millions en 2020), de meilleures ressources financières, des niveaux de consommation plus élevés et une plus

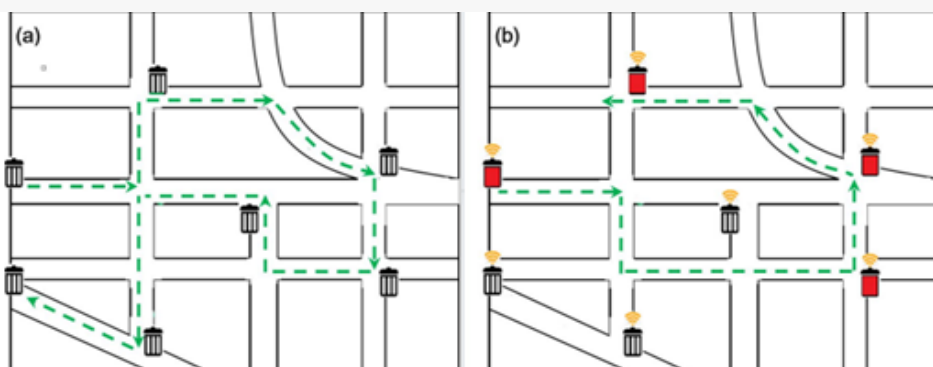


Figure 2. Plan de collecte des déchets : (a) modèle statique et (b) modèle dynamique

grande évolution vers la vie urbaine. **Actuellement, la collecte des déchets en Algérie suit un modèle statique et passif.** Elle est généralement effectuée une fois par jour par des camions

plusieurs avantages majeurs, notamment : l'amélioration des services de collecte des déchets, l'optimisation des ressources et des

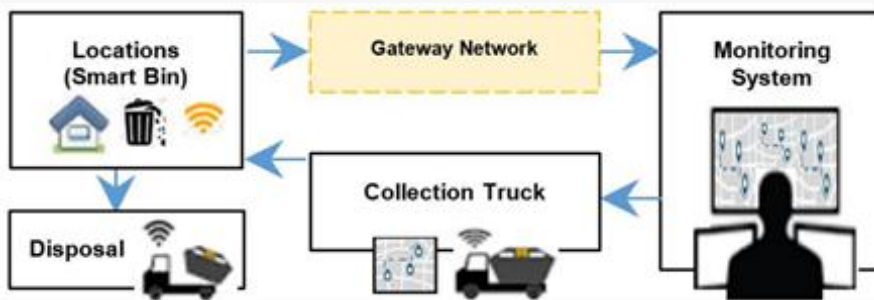
itinéraires pour les conducteurs, la minimisation des coûts de collecte et la réduction des émissions de carbone et l'amélioration de la qualité de l'environnement.

Solution Proposée

La méthodologie de conception efficace d'un système de gestion des déchets solides en temps réel implique l'utilisation de matériel spécifique, de dispositifs IoT et d'outils de programmation. *Cette méthodologie est divisée en trois composantes principales : (1) la structure théorique, (2) l'architecture du système et (3) la conception physique basée sur des algorithmes de décision.*

Structure Théorique

La figure 3 illustre la structure



théorique de la surveillance à distance du niveau de remplissage des Bennes, à l'aide des technologies IoT, afin

Figure 3. Structure théorique pour la surveillance à distance des Bennes

d'éviter le débordement des déchets grâce à la notification par les autorités municipales du mode et des horaires de collecte des déchets. *Principaux acteurs impliqués : la Benne intelligente, le système de surveillance et le camion collecteur pour l'élimination.* La Benne intelligente, placée à l'endroit désigné (maison, mosquée, hôpital, école, etc.), sera enregistrée dans le système central. Le couvercle de chaque Benne sera équipé d'une carte de circuit intégré comportant des capteurs de données sur les déchets en temps réel. Ces capteurs utiliseront un réseau cellulaire comme passerelle pour transmettre l'état de remplissage de la Benne à la base de données centrale du système. Le gestionnaire du système

de surveillance peut parcourir et récupérer ces informations traitées afin d'optimiser la collecte et le transport des déchets. Ces données seront ensuite utilisées pour déterminer le chemin optimal à suivre par les chauffeurs de camion pour collecter et éliminer les déchets de manière efficace.

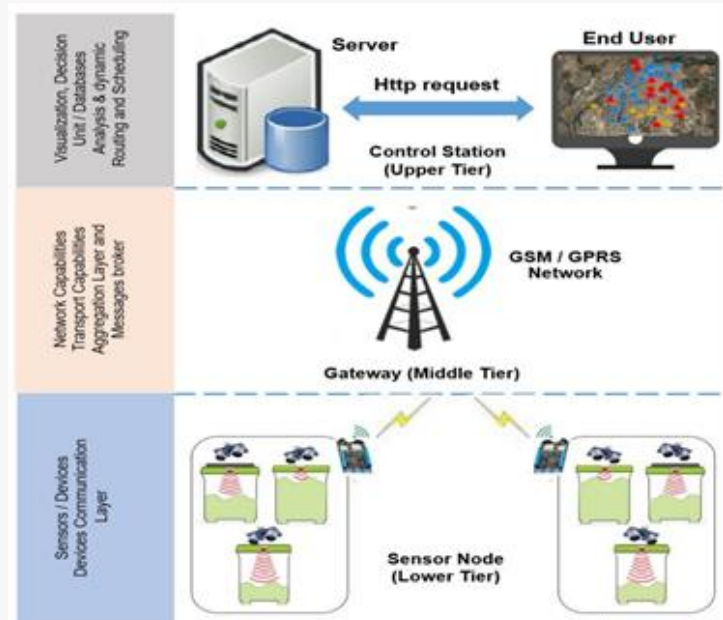


Figure 4. Principaux éléments de l'architecture du système

Conception physique

La conception physique du système comprend trois composants principaux :

Nœud de capteurs : Ce composant (figure 5) comprend des capteurs, un microcontrôleur, une interface réseau et une alimentation électrique. Il est monté sur le couvercle de la Benne pour collecter et transmettre les données.

Passerelle : Ce composant reçoit les données détectées par plusieurs Bennes via TCP/IP en utilisant le protocole MQTT par l'intermédiaire du module GSM/GPRS. Un courtier fonctionnant sur le serveur est chargé de recevoir toutes les données et de les acheminer vers la base de données NoSQL appropriée en vue de leur stockage. Ces données peuvent ensuite être utilisées avec des moteurs de

Architecture du système

L'architecture du système, (figure

4) comprend trois composants principaux : *le nœud de capteurs du niveau inférieur, la passerelle du niveau intermédiaire et la station de contrôle du niveau supérieur.* Le nœud de capteurs, représenté par la Benne intelligente, recueille des informations sur l'état des déchets et communique avec la passerelle. La passerelle fait office de couche d'agrégation et de courtier en messages, facilitant les capacités de liaison et de transmission vers la station de contrôle, qui sert d'interface à l'utilisateur final. Le poste de contrôle contient un serveur qui stocke les données recueillies par les Bennes intelligentes situées dans les rues de la ville. En outre, il abrite un module de traitement pour le calcul des données et l'optimisation du routage.

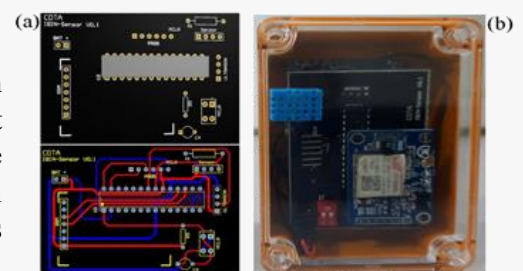


Figure 5. Nœud de détection : (a) Modèle de circuit imprimé et (b) Conception physique

règles pour l'analyse et affichées sur le tableau de bord de l'utilisateur final.

Poste de contrôle : Connu sous le nom de plateforme I-Bin, ce composant est développé pour contenir un serveur central

hébergeant la base de données et gérant les données reçues de la passerelle. Il comporte une interface utilisateur basée sur une application web pour contrôler l'état des Bennes et l'interaction de l'utilisateur avec le système. Les données collectées par la station de contrôle peuvent alimenter divers programmes tels que l'analyse des données, les moteurs d'optimisation et les applications de routage et de planification. La station de contrôle se compose de trois éléments interconnectés :

- **Unité de stockage** : Toutes les données collectées et les informations reçues (mesures des précieuses pour estimer capteurs, localisation, etc.) des différents capteurs sont stockées dans la base de données NoSQL de manière organisée. Cela facilite le traitement futur, y compris la prévision des niveaux de remplissage et la planification périodique de la collecte des déchets.
- **Unité d'analyse** : Cette unité est basée sur des algorithmes et effectue divers calculs, notamment
 - Calcul de l'emplacement optimal des Bennes en fonction de la foule et des ratios de production de déchets en extérieur.
 - Optimisation des distances pour déterminer les itinéraires les plus efficaces pour les camions.

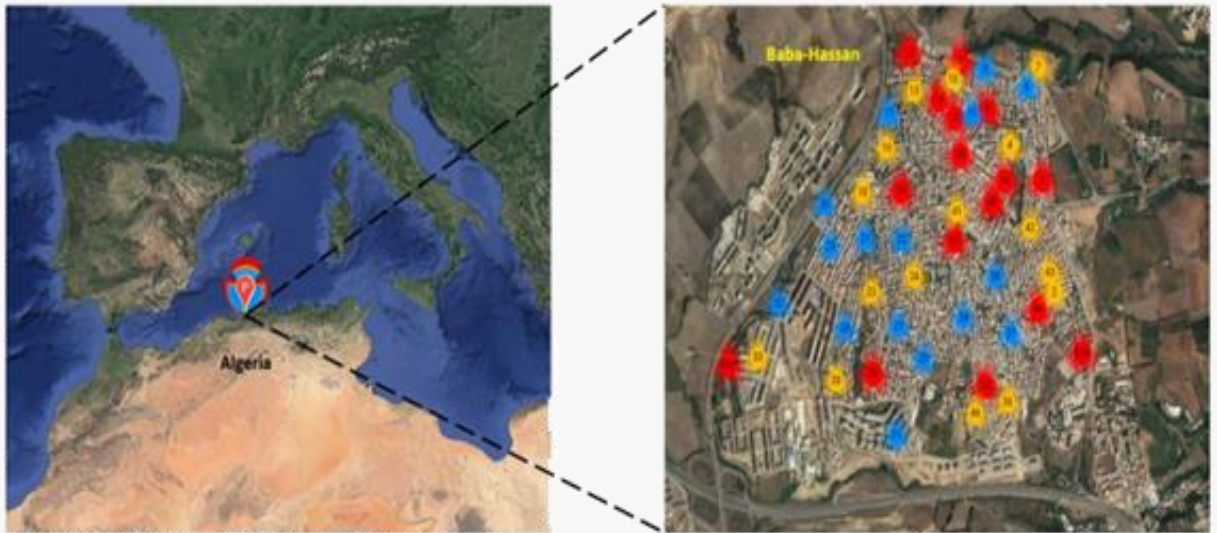


Figure 6. Site de déploiement : Commune de Baba Hassen, Alger, Algérie

- Planification et prévision des tâches de collecte des déchets.
- Réalisation d'analyses statistiques pour une meilleure compréhension.

• **Unité de visualisation** : Cette unité offre des services de visualisation et de suivi aux utilisateurs finaux. Elle comprend des fonctions telles que

- Affichage en temps réel de l'état des Bennes.
- Visualisation des chemins d'acheminement optimisés.

Sous-systèmes et panneaux conçus pour la gestion des camions, des employés et des tâches sur la base d'informations actualisées.

Configuration et mise en œuvre du système

Site de déploiement

L'étalonnage et la mise en place de la plateforme I-Bin proposée pour la collecte pratique des déchets ont commencé par la sélection du site. La figure 6 présente une carte Google de la ville de Baba Hassen, en Algérie,

choisie comme site d'essai et de déploiement. Baba Hassen est une municipalité située dans la capitale, Alger, qui couvre une superficie de 8,75 km² et sert de banlieue dans le nord de l'Algérie. Lors du recensement de 2008, la ville comptait 23 756 habitants.

Couche Benne : Réglages des niveaux de remplissage

Comme le montre la figure 7, l'état des cases a été calibré et contrôlé en fonction de trois niveaux de remplissage :

- **Niveau Bas de la Benne (NBB)** : Ce niveau représente l'étape initiale lorsque les Bennes sont vides ou ont été vidés à l'heure prévue.
- **Niveau Demi-Benne (NDB)** : À ce niveau, les Bennes sont considérés comme partiellement remplis, ce qui permet de prédire leur temps de remplissage. Cette information est

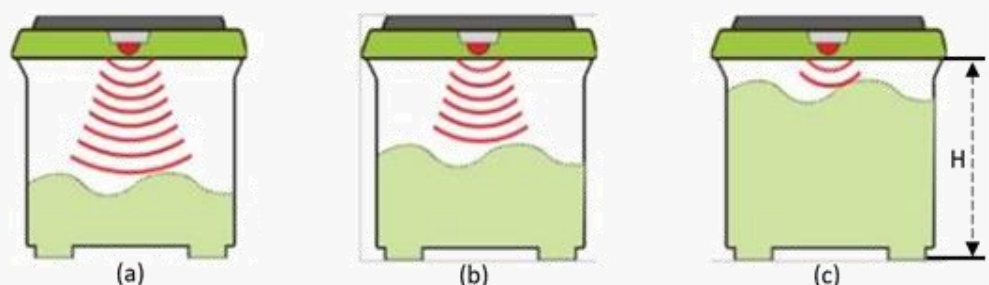


Figure 7. Ultrasonic Fill Level Sensor: (a) Bin-Low Level (BLL), (b) Bin-Half Level (BHL), and (c) Bin-Full Level (BFL)

précieuse pour estimer le coût de la collecte des déchets par les camions en termes de temps et de carburant.

- **Niveau de Benne Pleine (NBP) :** ce niveau indique que les Bennes ont atteint ou dépassé leur capacité, ce qui nécessite une notification aux autorités et aux chauffeurs de camion pour une collecte en temps voulu.

Les trois niveaux de remplissage pour la surveillance des bennes ont été évalués à l'aide de deux modes d'étalonnage différents :

- **Ajustement-Calibrage (Adju-Calib) :** Dans ce mode, lorsque l'utilisateur le sélectionne sur la plate-forme du panneau, les niveaux de remplissage sont ajustés en fonction des valeurs spécifiées dans le tableau I (première ligne).
- **Calibrage adaptatif (Adpt-Calib) :** Dans ce mode, lorsque l'utilisateur le sélectionne, les niveaux de remplissage sont contrôlés manuellement via le curseur du panneau de contrôle jusqu'aux valeurs souhaitées énumérées dans le tableau I (deuxième ligne), indépendamment de l'état des bennes de haut niveau et de bas niveau.

Couche de données : Flux de l'équipement et de la passerelle

Le microcontrôleur commence à lire les données des capteurs et les envoie à intervalles réguliers par l'intermédiaire d'une passerelle, qui les reçoit et les transmet au serveur. Toutes les données sont stockées et les informations nécessaires sont visualisées en temps réel. À ce stade, les utilisateurs finaux supervisent le processus de surveillance et de collecte des déchets par l'intermédiaire de la plateforme web I-Bin, qui comprend des modules de surveillance du système en temps réel et de collecte des déchets.

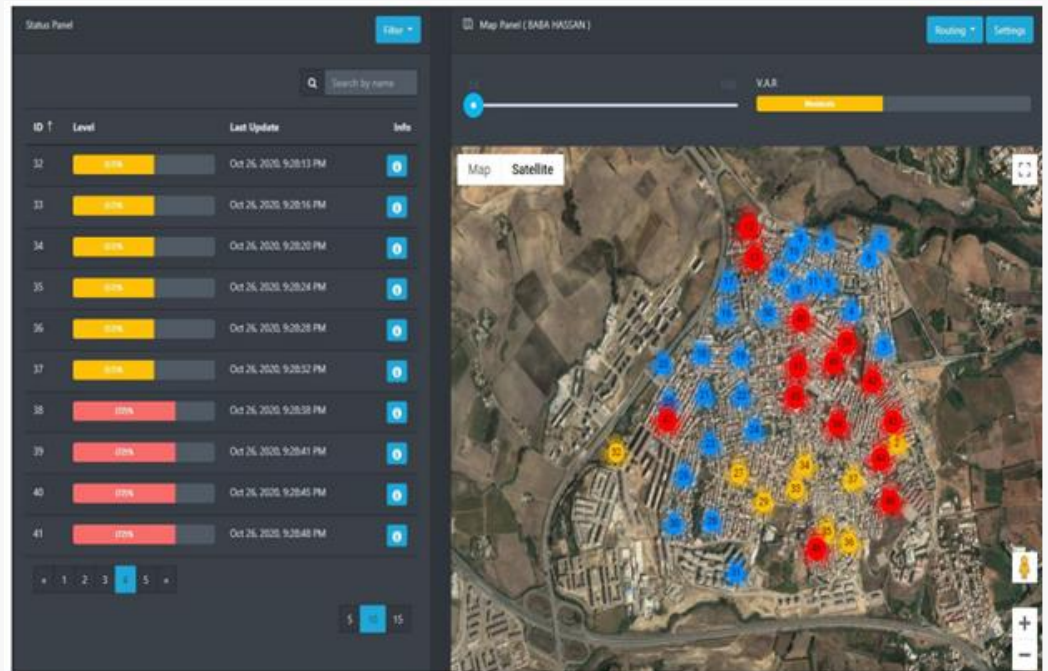


Figure 8. Panneau de contrôle de la plate-forme I-Bin montrant la répartition des bennes et l'état du niveau de remplissage : Bleu (faible), jaune (moyen) et rouge (plein)

- **Contrôle Système :** L'administrateur système, en tant qu'utilisateur final, peut surveiller l'état actuel de l'ensemble du système. Il peut ajouter, mettre à jour et supprimer des bennes intelligentes du système central. En outre, il peut accéder à la cartographie de la situation actuelle des déchets et effectuer diverses analyses sur les données historiques. Ces données permettent à la municipalité de prendre des décisions éclairées concernant les mises à jour des politiques de gestion des déchets.
- **Collecteur de déchets :** Cette unité permet aux utilisateurs de collecter des bacs ciblés le long du chemin optimisé le plus court. Contrairement au modèle de parcours statique qui collecte toutes les bennes quel que soit leur niveau de remplissage, le collecteur de déchets guide et améliore l'efficacité de la collecte. L'efficacité de la collecte des déchets dépend de la capacité du camion à collecter les déchets le long du chemin le plus court. Pour ce faire, la plateforme introduit un modèle de routage dynamique (DRM) pour la collecte des déchets. Le DRM comprend deux étapes : (1) DRM-Pattern Mining et (2) DRM-Optimal Routing.

Plate-forme I-Bin

Cette plateforme de surveillance basée sur le web offre une interface utilisateur graphique (GUI) qui permet un contrôle en temps réel de l'état des bacs et de leur niveau de remplissage, ainsi que des données de détection et de la quantité de déchets collectés. Les bennes sont marquées de trois couleurs : rouge pour les bennes pleines, jaune pour les bennes à moitié pleines et bleu pour les bennes de faible niveau. La figure 8 présente le panneau de contrôle de la plateforme I-Bin, qui indique l'identifiant de la benne, le niveau de remplissage, la date et l'heure, ainsi que des détails tels que les coordonnées du nœud de détection, la température, l'humidité et la puissance de la batterie. Des barres de progression indiquent les derniers niveaux de remplissage. Toutes ces données sont stockées dans la base de données afin d'optimiser les itinéraires les algorithmes de routage basés sur la VAR et l'exploration de modèles pour trouver les itinéraires les plus courts et les itinéraires alternatifs en temps réel, sont représentés visuellement sur la carte du panneau avec des paramètres supplémentaires de collecte des déchets. Les résultats, y compris la

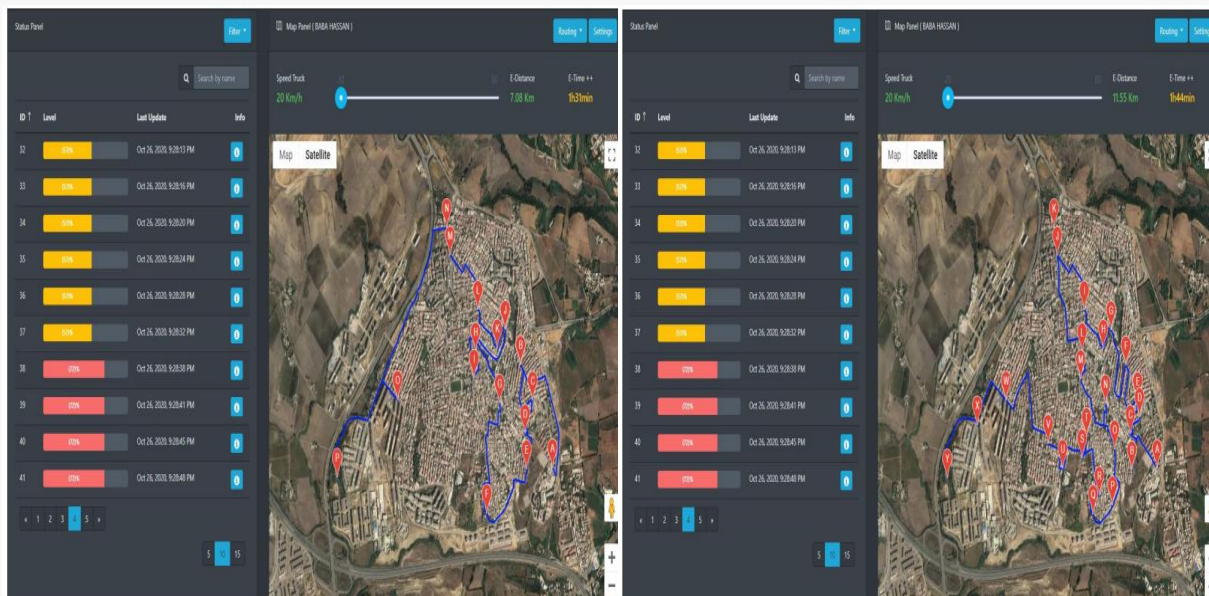


Figure 9. Panneau de commande de la plate-forme I-Bin, (à gauche) DRM-Carte d'itinéraire optimal à travers le motif (A) et (à droite) DRM-Carte d'itinéraire optimal à travers le motif (B).

mesure de l'indice VAR. Ces données sont également stockées dans la base de données pour une optimisation ultérieure des itinéraires.

Traitement des Evénements

La collecte des déchets est gérée de manière dynamique avec des mises à jour en fonction du temps. Le camion à ordures ne visite et ne collecte les Bennes spécifiées qu'après avoir reçu des alertes des capteurs de Bennes extérieures dans un laps de temps donné ou en fonction du réglage de l'indice VAR.

La figure 9 illustre l'itinéraire de collecte des déchets basé sur le modèle (B), avec des alertes pour les Bennes dont l'indice VAR est inférieur à 50. Les Bennes remplies et à moitié remplies (couleurs rouge et jaune) font l'objet d'alertes pour la collecte et le vidage.

Le schéma (B) nécessite plus de dépenses en termes de distance et de temps que le schéma (A). Cependant, le schéma (B) améliore l'efficacité de la collecte en termes de nombre de bacs collectés quotidiennement, ce qui permet d'améliorer le suivi de la collecte des déchets. Afin de surveiller efficacement et de collecter des données précises en temps réel et

de réduire les coûts d'exploitation, l'itinéraire optimal peut être réglé en mode automatique en utilisant le schéma (A) ou (B) pour les alertes de collecte des déchets basées sur l'indice VAR. Il est également possible de sélectionner manuellement l'itinéraire optimal en fonction des besoins du gestionnaire des déchets.

Planification Dynamique

Outre les avantages susmentionnés, le modèle développé pour le routage dynamique et la planification avancée améliore la programmation dynamique et la gestion du système. Le système de planification dynamique permet non seulement de spécifier des temps pour certains itinéraires, mais intègre également trois sous-systèmes pour le personnel, les camions et les tâches afin de faciliter la collecte, la gestion et la réduction des coûts des déchets. Cependant, la mise en œuvre du matériel pose des problèmes critiques, notamment la rareté des composants de haute qualité, les problèmes de détection des défaillances en temps réel et les limitations des tests à seulement 50 Bennes. La gestion d'un plus grand nombre de Bennes posera d'autres problèmes. En outre, la

technologie basée sur l'IoT est directement affectée par la consommation d'énergie, ce qui incite à envisager la recharge solaire activée pour une mise en œuvre future.

Conclusion

Ce travail présente une

solution intelligente de gestion des déchets solides proposée pour être mise en œuvre dans la commune de Baba Hassan, à Alger. Elle intègre des Bennes extérieures avec des capteurs de niveau de remplissage à distance. Les données des capteurs sont transmises à une plate-forme de gestion centrale accessible via n'importe quel navigateur web. Le système fournit des détails sur les itinéraires aux flottes de camions de collecte, optimisant les itinéraires en fonction des niveaux de remplissage des Bennes. Grâce à la plateforme I-Bin, les autorités municipales peuvent explorer la gestion intelligente des déchets, ce qui permet de réduire les coûts, d'automatiser et d'améliorer les services tout en empêchant le remplissage excessif des Bennes de rue. Les travaux futurs comprennent l'intégration transparente des Bennes intelligentes avec des applications web basées sur le cloud pour éviter les retards dans les services internet des opérateurs mobiles et le développement d'applications mobiles permettant aux citoyens de signaler les incidents et les emplacements des déchets.

Dr Mustapha AOUACHE
maouache@cdta.dz
 Equipe SIA, TELECOM

IA ET VISION ARTIFICIELLES POUR LA ROBOTIQUE DEDIEE AU TRI DE DECHETS

Le tri des déchets est devenu une composante essentielle de la gestion des déchets dans nos sociétés modernes. Alors que la population mondiale continue de croître et que les modes de consommation évoluent, la quantité de déchets générée augmente de manière exponentielle. Face à cette situation, le tri des déchets représente non seulement une solution pratique mais aussi une nécessité environnementale.

En triant nos déchets, nous contribuons activement à la protection de notre planète, à la conservation des ressources naturelles et à la réduction des impacts environnementaux.

Les technologies de l'intelligence artificielle (IA) et de la robotique apportent des solutions innovantes pour améliorer le tri des déchets. En intégrant ces technologies, il est possible de rendre le processus de tri plus efficace, plus précis et plus durable, contribuant ainsi à une gestion des déchets plus responsable et à la protection de l'environnement.

Les robots équipés de capteurs et de caméras intelligentes peuvent trier les déchets de manière plus rapide et plus précise que les méthodes manuelles traditionnelles. Ces robots sont capables de distinguer différents types de matériaux (plastique, métal, papier, etc.) grâce à des algorithmes de reconnaissance d'images. Par exemple, ZenRobotics, une entreprise finlandaise, a développé des robots capables de trier

divers matériaux sur des lignes de déchets avec une grande précision.

Pour que les robots soient en action, il faut qu'ils puissent percevoir l'environnement qui les entoure, et reconnaître sa composition afin de réa-

de déchets. Les capteurs peuvent détecter les couleurs, les formes et les compositions chimiques des matériaux, permettant un tri plus détaillé et précis.

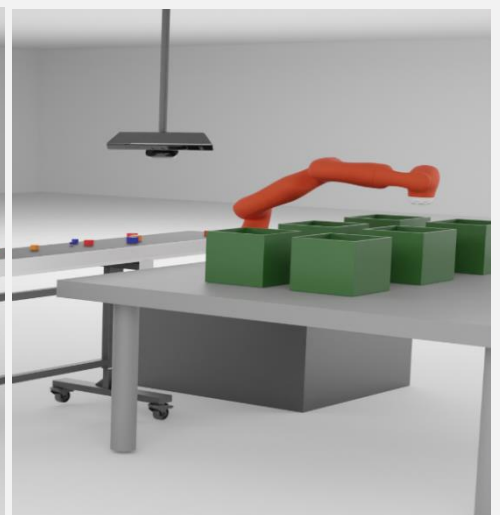
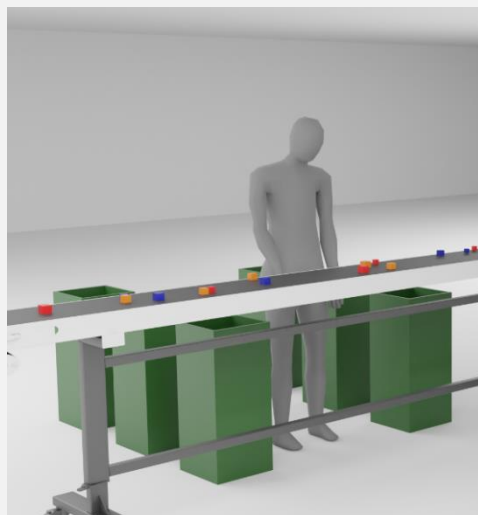
Notre équipe travaille sur l'intégration des robots dans le tri des déchets, où l'environnement est nuisible à la santé des trieurs, à cause d'odeurs nocives, et de gaz dangereux qui peut être inhalé. Ils peuvent également être blessés par des objets con-

tendants.

Le rôle de l'IA dans la gestion des déchets, dans la cadre de la vision artificielle est très pertinent, puisqu'il



gir conséquemment. La vision est un élément primordial. Celle-ci nécessite l'utilisation de caméra qui sera «l'œil» du robot. Les systèmes de vision par ordinateur permettent aux machines de "voir" et d'identifier les déchets. En



Substitution du robot à l'humain pour le tri des déchets

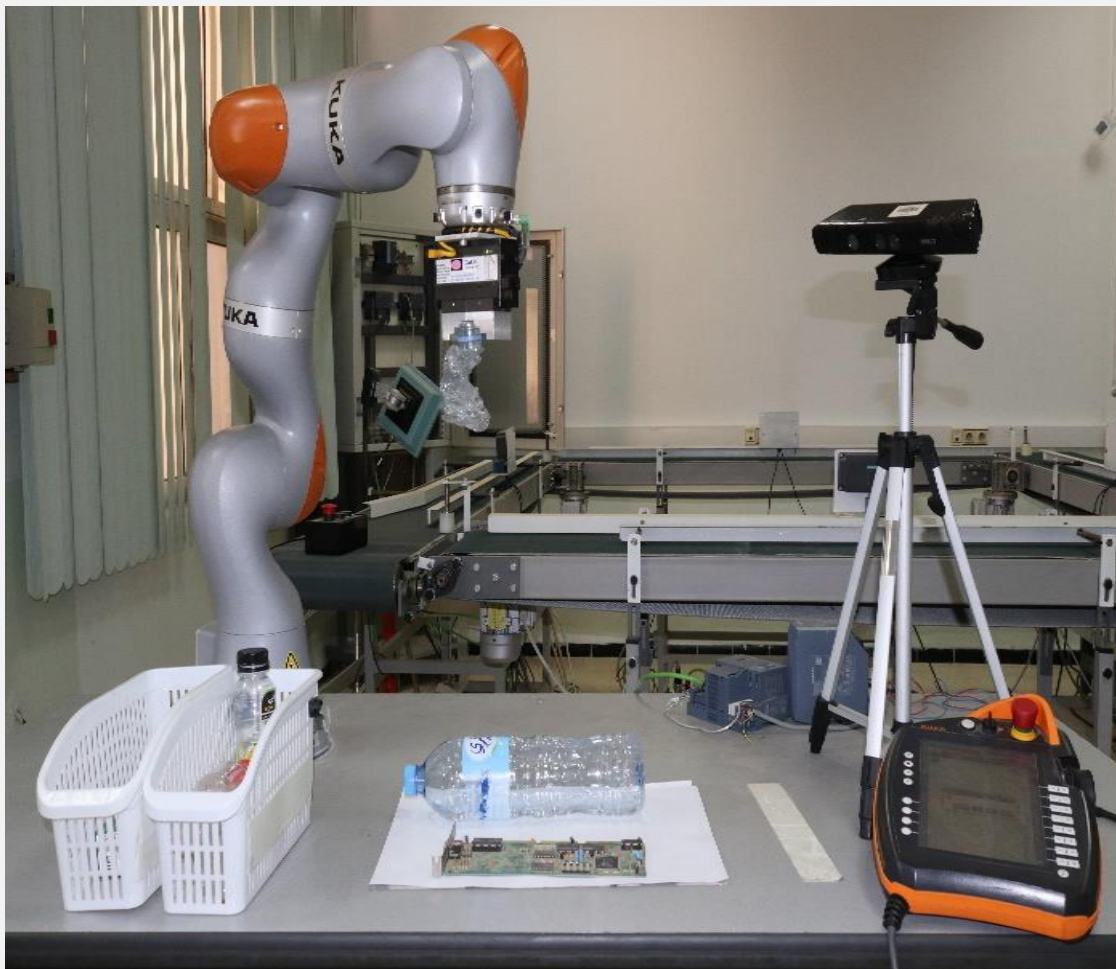
utilisant des algorithmes de deep learning, ces systèmes peuvent apprendre à reconnaître et à trier différents types

s'agit de permettre la reconnaissance des déchets perçus. Suite à cela, les objets reconnus peuvent être catégorisés recyclables ou pas. Dans les

centres de tris de déchets où les humains participent au tri, les objets dangereux doivent également être perçus afin d'éviter aux trieurs de se blesser.

Lorsque l'action du tri est robotisée, la camera perçoit la zone sur laquelle les objets à trier sont présents. À ce moment ci, le mode de raisonnement et d'interprétation est lancé. Un système de prise de décision récupère les informations émanant du système d'IA et envoi des commandes au robot afin qu'il réagisse en conséquence.

Afin d'élaborer un système de tri de déchet par IA, il faut avoir une caméra surélevée pour bien percevoir la scène, un robot (réel ou virtuel) pour exécuter l'action de tri et un PC pour le lancement du modèle d'IA. L'équipe sys-



Bras manipulateur KUKA du CDTA qui effectue une tâche de tri de déchets

Le système d'IA doit reconnaître les images émanant du monde réel en fonction de

de gestion et en réduisant l'impact environnemental, ces technologies offrent des solutions prometteuses pour relever les défis croissants de la gestion des déchets. À mesure que ces technologies continuent de se développer et de se perfectionner, elles joueront un rôle de plus en plus crucial dans la création d'un avenir plus propre et plus durable.

Amélioration de l'Efficacité et de la Précision

tèmes robotisés de production du CDTA exploite un robot KUKA afin de permettre l'exécution de tâches de tri de déchets.

Pour qu'un système de vision artificielle basé sur l'IA soit efficace, il faut qu'il soit assujéti à un processus d'apprentissage. Cette étape préliminaire est indispensable. Elle consiste à présenter au système d'IA un nombre important d'images qui sont en relation avec un domaine d'application particulier (des déchets ménagers dans notre cas).

la base de données images qui lui a été présentée lors de la phase d'apprentissage. Dans le contexte du tri de déchets, l'IA permet de distinguer entre le plastique, le verre, le métal, les vaporisateurs, ... Lorsque le type d'objets est reconnu, le robot se met en mouvement afin de saisir l'objet reconnu et le dépose dans un bac qui est dédié à cet effet, partant d'une posture initiale vers une posture permettant d'atteindre un bac. Si l'objet n'est pas reconnu selon la classification présentée durant la phase d'apprentissage, il reste statique.

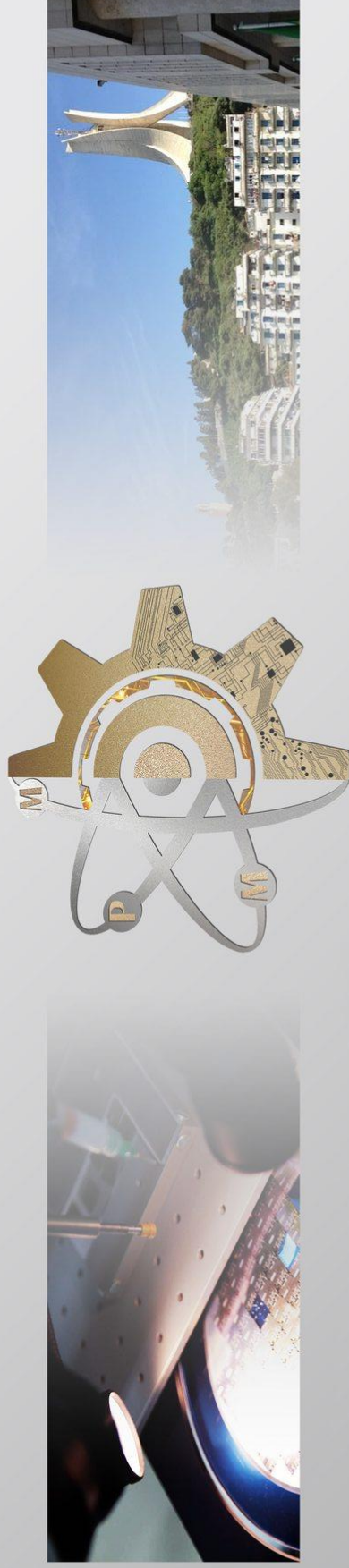
Pour intégrer de nouveaux types d'objets dans la base de données images, il est impératif de relancer la phase d'apprentissage afin d'avoir un module d'IA mis à jour.

L'intégration de l'intelligence artificielle et de la robotique dans le tri des déchets représente une avancée significative pour la gestion durable des déchets. En améliorant l'efficacité et la précision du tri, en optimisant les processus



Objets reconnus par le system d'IA

Dr ISMA AKLI
iakli@cdta.dz
Equipe SRP, DPR



MPM' 24

1st Seminar on Materials, Processes and Microfabrication

November 24 - 25, 2024
Algiers, Algeria



Organized By

CDTA⁷  **RS DT**

www.i7

cdta.dz



mpm24@cdta.dz

1st Announcement

The 1st Seminar on Materials, Processes and Microfabrication (MPM'24) will be held at the Center for Development of Advanced Technologies from November 24th to 25th, 2024.

The conference main theme highlights the world-changing technologies, It creates an environment where researchers and professionals can collaborate and exchange experiences.

The 1st edition of MPM encompasses a broad range of topics, but not limited to :

Materials synthesis and characterization

Processes and technologies for materials and microfabrication

Artificial intelligence applications for MPM

Avis d'un Expert

Intelligence Artificielle Principe, Impact et Avenir

Pr Djamel BOUCHAFFRA



Pr Djamel BOUCHAFFRA est actuellement professeur invité et chercheur senior à l'Université Paris-Saclay (France). Avant d'occuper ce poste, il était Directeur de recherche au Centre de Développement des Technologies Avancées. Avant cette nomination, Dr Djamel BOUCHAFFRA était professeur d'informatique à l'Université Grambling State (États-Unis). Il a commencé sa carrière académique à l'Université Joseph Fourier de Grenoble (France) et a ensuite occupé un poste de professeur assistant à l'Université d'Oakland, Michigan (États-Unis). Le professeur BOUCHAFFRA a enseigné un large éventail de cours, notamment l'apprentissage automatique et la reconnaissance des formes, l'intelligence artificielle, le soft computing et les mathématiques discrètes. Son domaine de recherche inclut la reconnaissance des formes et l'apprentissage automatique, l'intelligence computationnelle, la vision par ordinateur et le traitement du signal. Il travaille actuellement sur l'optimisation des représentations graphiques et de la théorie de la mémoire-prédiction du cerveau pour la perception des objets, ainsi que sur la conception de modèles dynamiques pour la gestion des Big data en ligne.

Q *Qu'est-ce que l'IA et comment fonctionne-t-elle ?*

R C'est l'une des questions les plus importantes que les gens posent généralement : qu'est-ce que l'intelligence artificielle ? C'est la simulation de l'intelligence humaine. Nous visons à imiter la façon dont les humains pensent, ce qui implique ce que nous appelons des fonctions cognitives : la compréhension, le raisonnement et la prise de décision. L'IA est anthropocentrique dans le sens où les humains sont au centre de notre attention. Nous imitons les humains et essayons de coder ce que nous apprenons du cerveau humain, y compris les fonctions cognitives telles que l'apprentissage et la résolution de problèmes.

L'IA est divisée en trois grandes catégories :

1. **IA étroite** : Il s'agit du développement d'applications pour des problèmes spécifiques. C'est ce que nous faisons actuellement dans le monde.
2. **IA générale** : L'objectif ici est de créer des machines qui possèdent les capacités cognitives des humains, telles que l'émulation des fonctions cognitives humaines.
3. **Super IA** : Cette catégorie est source d'inquiétude car elle suggère que les machines pourraient un jour surpasser les capacités humaines.

Pour comprendre le fonctionnement de l'IA, il est essentiel de savoir qu'elle se divise en quatre parties distinctes :

1. **Entrée** : Il s'agit des données que le système reçoit, qui peuvent être du texte, des images ou des relevés de capteurs.
2. **Traitement des données** : Cette étape consiste à extraire les caractéristiques significatives des données et à les nettoyer pour les préparer à une analyse plus approfondie.

3. **Apprentissage** : L'apprentissage est au cœur de l'intelligence artificielle. L'objectif est de développer un algorithme capable d'apprendre à partir des données. L'apprentissage peut être supervisé, non supervisé, semi-supervisé ou par renforcement.

4. **Prise de décision** : Cette étape consiste à tester les résultats, par exemple, en classifiant une image ou en générant du texte. Une fois que le système a appris, il peut être testé et ajusté pour obtenir de bons résultats.

Enfin, pour que le système soit complet, il doit inclure une **boucle de rétroaction**. Cette boucle permet d'évaluer le système, d'identifier les erreurs et d'ajuster les paramètres pour améliorer les performances avant de le déployer dans le monde industriel. Ainsi fonctionne l'intelligence artificielle à l'échelle mondiale, la prise de décision étant l'élément le plus crucial, elle permet de faire face à toutes les situations rencontrées.

Q *Il y a souvent une confusion entre l'IA et la programmation. Quelle est la différence et les limites entre les deux ?*

R C'est également une excellente question. Lorsque nous parlons d'IA, nous dépassons la programmation conventionnelle. Dans la programmation traditionnelle, nous écrivons des instructions explicites qui indiquent à l'ordinateur exactement quoi faire dans chaque scénario possible. Ces instructions suivent un flux logique prédéfini, ce qui signifie que nous devons guider l'ordinateur à travers chaque étape d'une opération. Sans cette guidance précise, l'ordinateur serait perdu. Le point clé ici est le flux logique prédéfini, ce qui signifie que nous savons exactement quoi dire à l'ordinateur à chaque étape de l'exécution. Cependant, cette approche a de nombreuses limitations.

En revanche, l'IA représente un changement de paradigme — un

changement complet. Dans l'IA, les développeurs créent des algorithmes qui permettent aux machines d'apprendre à partir des données. Nous n'avons pas besoin d'instruire la machine sur ce qu'elle doit faire ; nous devons seulement construire la machine, lui fournir des données et lui permettre de prendre des décisions basées sur ces données sans être programmée explicitement pour chaque scénario. Les systèmes d'IA utilisent des techniques telles que l'apprentissage automatique et l'apprentissage profond pour analyser les données et améliorer leurs performances au fil du temps.

Comparons maintenant la gestion des données dans la programmation conventionnelle et la programmation IA. Les programmes traditionnels fonctionnent généralement avec des données structurées. Si les données ne sont pas structurées, le code ne peut pas fonctionner, il dépend de règles et de logiques prédéfinies pour les traiter. En revanche, les systèmes d'IA peuvent travailler avec de grandes quantités de données non structurées ou semi-structurées. Nous n'avons pas besoin de préparer méticuleusement les données ; nous entrons simplement des données — telles que du texte, des images ou des relevés de capteurs — dans le système. L'IA utilise des algorithmes pour extraire des motifs et des informations significatifs à partir des données disponibles.

En termes de flexibilité et d'adaptabilité, les programmes conventionnels sont conçus pour des tâches spécifiques et peuvent manquer de flexibilité lorsqu'ils sont confrontés à des situations inattendues. S'ils rencontrent quelque chose d'inconnu, ils échouent et nécessitent une intervention manuelle pour mettre à jour les règles et la logique. Les systèmes d'IA, en revanche, peuvent s'adapter et apprendre à partir de nouvelles données, leur permettant ainsi d'améliorer leurs performances au fil du

temps. Ils peuvent gérer une gamme plus large de tâches sans nécessiter de programmation explicite.

En ce qui concerne la résolution de problèmes, la différence est notable. La programmation conventionnelle se concentre sur la résolution de problèmes spécifiques en implémentant une logique et des règles prédéfinies. L'IA, cependant, adopte une approche axée sur les données, probabiliste et heuristique. Elle repose uniquement sur ces données, essayant de trouver des relations avec les résultats cibles. Ce mappage est découvert de manière autonome à travers les données, sans intervention du programmeur.

En résumé, la programmation conventionnelle implique la codification explicite d'instructions pour résoudre des problèmes spécifiques, tandis que l'IA consiste à créer des algorithmes qui permettent aux machines d'apprendre à partir des données. C'est la différence fondamentale entre ces deux modes de programmation.

Q *L'IA est-elle un outil ou une technologie à part entière ?*

R Beaucoup de gens posent cette question. L'intelligence artificielle est à la fois un outil et une technologie. Elle peut être considérée comme un outil car elle peut être utilisée pour accomplir des tâches spécifiques ou résoudre des problèmes. Par exemple, des programmes ou des logiciels d'IA peuvent être employés pour reconnaître des visages sans avoir besoin de comprendre le code sous-jacent. Les développeurs et les praticiens utilisent des algorithmes et des modèles d'IA pour atteindre des objectifs spécifiques. Les outils d'IA sont répandus dans divers domaines et industries, tels que l'agriculture et la fabrication. Ces outils peuvent être utilisés sans savoir exactement comment ils fonctionnent.

D'autre part, l'IA est également une technologie car elle simule l'intelligence humaine au sein des machines. Des experts et des techniciens, comme ceux qui ont développé ChatGPT et d'autres grands modèles de langage, plongent au cœur de ces machines pour implémenter des fonctions cognitives qui imitent le comportement et le raisonnement humains. Cet aspect de l'IA stimule l'innovation et la transformation dans différents secteurs.

En résumé, l'IA sert à la fois d'outil permettant l'automatisation et l'amélioration de diverses tâches, et de technologie qui stimule l'innovation et la transformation dans les industries, y compris l'agriculture. C'est cette double nature que je perçois de l'IA.

Q *Quel est l'apport de l'IA aux autres disciplines existantes au CDTA et son impact sur les entreprises économiques en particulier ?*

R Oui, j'en ai parlé à plusieurs reprises. L'IA se développe rapidement et révolutionne le monde. J'ai déjà discuté de cette question avec certains chercheurs du CDTA. L'IA peut y être largement utilisée dans divers domaines, tels que la microélectronique et l'optimisation de la conception. Permettez-moi de vous donner quelques exemples provenant de différentes divisions du CDTA.

Dans la division de la microélectronique, l'IA peut optimiser la conception et la disposition des circuits intégrés en automatisant le processus de génération de la disposition. Cela peut améliorer les performances, réduire la consommation d'énergie et renforcer la fiabilité. De plus, les algorithmes d'IA peuvent surveiller et contrôler les processus de fabrication des semi-conducteurs comme la lithographie. L'IA peut aider à améliorer les processus de lithographie — impression, gravure et dépôt — en augmentant le rendement, en réduisant les défauts et, finalement, en améliorant la productivité.

L'IA est également excellente pour la détection des pannes. Les systèmes basés sur l'IA peuvent détecter et diagnostiquer les pannes ou les anomalies dans les équipements et les processus de fabrication des semi-conducteurs.

En passant à la division des technologies laser et plasma, l'IA peut optimiser la fabrication basée sur les lasers et le plasma en contrôlant des paramètres tels que l'intensité du faisceau, la fréquence et la focalisation avec une grande précision. L'IA peut également analyser les données spectroscopiques provenant de techniques telles que la spectroscopie de plasma induit par laser (LIBS) pour la création de microplasmas de surface ou la spectroscopie d'émission de plasma pour identifier et caractériser les matériaux, aidant ainsi au contrôle de la qualité.

Les systèmes de contrôle alimentés par l'IA pourraient ajuster dynamiquement les paramètres des lasers et des plasmas en temps réel. Nous pouvons construire une interface en temps réel pour contrôler ces paramètres et obtenir des retours de capteurs et de modèles prédictifs.

Dans la division Robotique, l'IA permet aux robots de naviguer et d'interagir de manière autonome avec leur environnement en utilisant des techniques telles que la localisation et la cartographie simultanées (SLAM). L'IA peut également faciliter l'apprentissage par

renforcement, permettant une opération plus efficace et flexible dans des environnements complexes. L'IA peut permettre aux robots d'effectuer des tâches de manipulation délicates, comme le prélèvement et le placement de petits composants électroniques en microélectronique. De plus, l'IA facilite la collaboration homme-robot en permettant aux robots de comprendre et de s'adapter aux intentions et comportements humains. L'IA et les humains peuvent former des équipes efficaces pour accomplir des tâches spécifiques, de manière transparente.

Dans la division des télécommunications, les algorithmes d'IA peuvent optimiser le routage du réseau, l'allocation des ressources et la gestion du trafic. La maintenance prédictive, par exemple, peut analyser les données des composants de l'infrastructure réseau tels que les routeurs, les commutateurs et les antennes pour identifier les pannes potentielles avant qu'elles ne se produisent. Cette approche proactive aide à prévenir les interruptions. L'IA peut également être utilisée pour l'automatisation du service client, comme les assistants virtuels, pour fournir un support et résoudre les requêtes courantes.

Globalement, la contribution de l'IA au CDTA est immense et profonde. Les technologies d'IA peuvent stimuler l'innovation et l'efficacité dans divers aspects de la microélectronique, des technologies laser et plasma, de la robotique et des télécommunications. Cela peut conduire à des avancées dans l'automatisation de la fabrication et les télécommunications, orientant le progrès et répondant à vos questions sur la contribution de l'IA.

Q *Comment voyez-vous l'évolution de l'intelligence artificielle en Algérie ?*

R Le contexte algérien est assez différent. Pourquoi ? Parce qu'avant de pouvoir discuter de l'exploitation de l'intelligence artificielle en Algérie, nous devons d'abord entreprendre plusieurs processus fondamentaux. La première étape est la numérisation. Cela signifie transformer l'information de forme physique à forme numérique et l'organiser. Cela fait souvent défaut en Algérie. Dans la plupart des institutions avec lesquelles j'ai travaillé, il n'y a pas de forme électronique ou numérisée des données disponible. L'IA sans données n'est rien parce qu'elle est alimentée par les données. Pour faire des inférences et des décisions, nous avons besoin de données.

Dans le contexte algérien, l'une des étapes les plus importantes est de commencer par la numérisation — convertir toutes les informations existantes en formats numériques et les organiser. Après la numérisation, nous devons passer à la digitalisation. La digitalisation est différente de la numérisation ; elle implique l'automatisation des processus. L'automatisation n'est pas encore courante dans les institutions algériennes.

Une fois que nous aurons atteint la digitalisation, nous pourrions procéder à la transformation numérique. La transformation numérique intègre l'IA, ce qui signifie que nous devons mettre en œuvre l'IA pour faire ce saut numérique — une révolution en Algérie. Pour aborder le contexte algérien, nous devons repenser notre approche et revoir nos interactions avec les partenaires industriels. Nous devons croire en et faire confiance à l'intelligence artificielle. Avec la confiance, ils peuvent préparer les données en conséquence. Préparer les données signifie tout numériser actuellement sur papier. Ensuite, nous devons automatiser les processus de récupération des données, tels que les requêtes dans les bases de données, afin que les informations relatives à des sujets spécifiques puissent être facilement accessibles. Ce niveau d'automatisation fait actuellement défaut dans les institutions algériennes.

En résumé, nous devons commencer par la numérisation, passer à la digitalisation pour finalement atteindre la transformation numérique, qui repose sur l'intelligence artificielle.

Q *Notre industrie n'est donc pas encore capable d'inclure l'IA dans sa gestion ?*

R Il n'est pas possible pour toutes les organisations d'utiliser l'intelligence artificielle sans disposer d'une quantité substantielle de données. L'IA fonctionne efficacement uniquement si nous disposons d'une grande quantité de données. Si vous regardez les grandes entreprises ou les principaux centres de recherche, ils ont collecté et amassé d'énormes quantités de données pour utiliser des technologies comme le deep learning. Ce dernier représente un changement de paradigme dans l'IA, un changement puissant qui permet de nombreuses capacités, mais il repose fortement sur les vastes quantités de données disponibles sur les ordinateurs.

Lorsque j'ai travaillé avec certains partenaires industriels, ils m'ont dit qu'ils ne disposent actuellement pas de cette

vaste quantité de données. Ils doivent travailler à la préparation des données avant de pouvoir invoquer les algorithmes d'IA. Peut-être pas tous, mais beaucoup d'entre eux manquent des grandes bases de données nécessaires pour déclencher et exploiter efficacement les algorithmes d'IA.

Q *L'école supérieure IA de Sidi-Abdallah existe depuis trois ans, qu'en pensez-vous ? Pourquoi une école ?*

R On m'a déjà posé ces questions, et je suis content que vous les posiez à nouveau. Cela signifie qu'elles sont importantes. Tout d'abord, nous devons clarifier et définir la mission de l'école — en particulier, la mission de l'École de Sidi-Abdallah. Quelle est sa mission ? Comprendre cela est crucial. Je poserais quelques questions et, à travers ces questions, fournir quelques indices et réponses de mon point de vue.

1. **Clarification de la mission** : L'école est-elle orientée uniquement vers l'enseignement ? Si la mission principale de l'école est l'enseignement, alors elle devrait être intégrée dans un département universitaire et non isolée. La plupart des laboratoires d'IA (90 %) sont situés dans des universités car ils fournissent un environnement où les mathématiques et l'IA peuvent se nourrir mutuellement. Ce cadre est essentiel pour l'enseignement pur.

2. **Application des connaissances** : Si le but est d'appliquer les connaissances théoriques pour produire de la technologie et la transférer au monde industriel, c'est plus difficile. La structure actuelle de l'école pourrait avoir du mal à y parvenir en raison de diverses contraintes. Les éducateurs et les mentors, qui sont généralement issus des universités, pourraient ne pas avoir l'expérience ou l'orientation nécessaire vers l'application industrielle de l'IA.

3. **Orientation socioéconomique** : L'école est-elle orientée vers le monde socioéconomique ? Si l'école vise à soutenir l'économie algérienne, l'industrie et l'agriculture, comme ce que nous faisons au CDTA, alors son emplacement actuel à Sidi-Abdallah est approprié. Cependant, le programme offert nécessite une révision significative pour être pertinent et utile pour les partenaires industriels.

4. **Programme et éducateurs** : Pour attirer et faire bénéficier les secteurs industriels et socioéconomiques, nous

avons besoin de différents types d'éducateurs et de mentors. Le programme doit évoluer pour inclure la gestion des affaires, le développement de startups, la promotion de l'innovation et des services, et l'ingénierie logicielle. Cette approche rendra l'école plus pertinente pour le monde industriel.

Solution proposée :

Phase 1 : Intégration universitaire

- Le département offrant l'enseignement de l'IA devrait être situé au sein de l'université. Cette phase fournit aux étudiants une base solide en IA théorique et pratique.
- Le cadre universitaire garantit que les étudiants acquièrent une compréhension complète des principes de l'IA, des mathématiques et des disciplines connexes.

Phase 2 : Formation spécialisée à Sidi-Abdallah

- Après avoir acquis des connaissances fondamentales en IA à l'université, les étudiants devraient se rendre à l'École de Sidi-Abdallah.
- Ici, l'accent est mis sur la gestion des affaires, le développement de startups et de spin-offs, et les applications pratiques de l'IA dans l'industrie.
- Cette phase équipe les étudiants des compétences nécessaires pour innover et appliquer leurs connaissances dans des scénarios réels.

Ce programme en deux phases est plus efficace que la configuration actuelle et s'aligne mieux avec les objectifs de promotion de l'innovation et de soutien au développement socioéconomique de l'Algérie. C'est mon humble avis sur la façon de relever les défis et les opportunités auxquels est confrontée l'École de Sidi-Abdallah.

Q *Comment voyez-vous l'avenir de l'IA dans le monde ?*

R L'avenir de l'intelligence artificielle (IA) recèle un potentiel énorme et est prêt à transformer profondément chaque aspect de la vie humaine. Voici quelques tendances et possibilités clés pour l'avenir de l'IA :

1. Automatisation avancée :

- L'IA continuera d'automatiser les tâches routinières dans divers secteurs, entraînant une augmentation de l'efficacité, de la productivité et des économies de coûts. Cela révolutionnera des secteurs tels que la fabrication, le

service client et le travail administratif.

2. Personnalisation pilotée par l'IA :

- L'éducation personnalisée deviendra plus répandue, permettant à l'IA d'adapter les programmes éducatifs aux besoins individuels des étudiants. Cette approche garantit que les élèves plus faibles reçoivent un soutien ciblé plutôt qu'un programme uniforme pour tous.
- L'IA analysera d'énormes quantités de données pour offrir des expériences et des recommandations personnalisées dans des secteurs comme le commerce de détail, le divertissement et les soins de santé.

3. Véhicules autonomes et robotique :

- Les véhicules autonomes, y compris les drones et les robots, deviendront plus sophistiqués et répandus, transformant le transport, la logistique et l'agriculture.
- Ces systèmes fonctionneront de plus en plus avec une intervention humaine minimale, améliorant ainsi l'efficacité et la sécurité.

4. IA dans les soins de santé :

- L'IA révolutionnera les soins de santé en permettant la détection précoce des maladies, des traitements personnalisés basés sur des informations génomiques et une analyse plus précise de l'imagerie médicale.
- L'IA aidera également à la découverte de médicaments et fournira des assistants de santé virtuels, améliorant les résultats des patients, réduisant les coûts et améliorant l'accès aux services de santé.

5. Éthique et réglementation :

- Le développement de systèmes d'IA éthiques et la mise en œuvre de réglementations pour garantir la transparence, l'équité, la responsabilité et la protection de la vie privée seront cruciaux.
- Les considérations éthiques joueront un rôle important dans l'avenir de l'IA pour maintenir la confiance et la sécurité du public.

6. Créativité alimentée par l'IA :

- L'IA augmentera la créativité humaine dans des domaines tels que l'art, la musique, la littérature, le design et le cinéma. Elle permettra aux créateurs d'explorer de nouvelles possibilités et d'innover.

7. Initiatives pour le bien social :

- L'IA sera utilisée pour la conservation de l'environnement, la réponse aux catastrophes, l'aide

humanitaire et la résolution de défis sociaux.

- Des protocoles d'IA peuvent être mis en œuvre pour répondre à des catastrophes comme les tremblements de terre et fournir une assistance humanitaire efficace.

8. Intelligence augmentée :

- L'IA augmentera l'intelligence humaine en fournissant des insights et des recommandations, améliorant les capacités de prise de décision et de résolution de problèmes des humains.
- Bien que les systèmes d'IA ne puissent pas remplacer les humains, ils augmenteront les capacités humaines et permettront des avancées dans divers domaines.

9. Recherche révolutionnaire :

- La recherche en IA continuera de progresser, entraînant des percées dans la compréhension du langage naturel, la vision par ordinateur, l'apprentissage par renforcement et l'informatique quantique.
- Ces avancées amélioreront encore la capacité de l'IA à comprendre et interagir avec le monde, rendant les systèmes d'IA plus efficaces et polyvalents.

Dans l'ensemble, l'avenir de l'IA promet d'améliorer considérablement le bien-être humain. L'IA stimulera l'innovation, augmentera la productivité et offrira des solutions à des problèmes complexes, transformant ainsi notre manière de vivre, de travailler et d'interagir avec le monde.

Q L'IA a envahi notre vie quotidienne, devons-nous en avoir peur ? et qu'en est-il de l'éthique ?

R Je ne souscris pas à l'opinion selon laquelle nous devons craindre l'intelligence artificielle (IA). La question de savoir si nous devons craindre l'IA est complexe et dépend de divers facteurs, notamment la manière dont l'IA est développée, déployée et régulée.

Les aspects les plus importants sont la régulation et l'éthique. En effet, l'IA a le potentiel d'amplifier les risques existants et d'introduire de nouveaux risques, tels que le déplacement des emplois, les biais de données et la perte de confidentialité. Par exemple, les systèmes d'IA peuvent discriminer en fonction des données sur lesquelles ils sont formés, comme la discrimination que peuvent subir les personnes noires aux États-Unis en raison de données biaisées. L'IA ne peut pas fonctionner sans données, et cette

dépendance peut perpétuer les biais et les problèmes de confidentialité.

Des préoccupations éthiques se posent également, car les systèmes d'IA peuvent présenter des biais ou des comportements injustes, reflétant les biais présents dans les données sur lesquelles ils sont formés. Par conséquent, les considérations éthiques, la transparence, la responsabilité et l'équité sont cruciales dans le développement et le déploiement de l'IA.

L'avancement rapide de l'IA pose des défis aux cadres réglementaires pour suivre le rythme du développement technologique. Une réglementation efficace est nécessaire pour aborder les préoccupations liées à la sécurité, la confidentialité, la sécurité et l'utilisation éthique de l'IA.

Plutôt que de craindre l'IA en tant qu'entité autonome, il existe un potentiel de collaboration entre les humains et les systèmes d'IA pour améliorer les capacités humaines.

En conclusion, bien qu'il existe des préoccupations et des risques justifiés liés à l'utilisation de l'IA, il est vital d'aborder cette technologie avec une perspective équilibrée. En abordant de manière proactive les défis éthiques, réglementaires et sociétaux, nous pouvons exploiter le potentiel de l'IA pour bénéficier à l'humanité tout en minimisant les dommages potentiels. Voilà mon point de vue sur la question de la crainte de l'IA.

Q Faut-il ralentir l'avancée de l'IA avant de trouver cette régularisation et cette éthique ?

R Il serait sage de penser ainsi. Je suis d'accord avec vous, mais cela n'arrivera pas. Personne ne va arrêter l'avancement, la créativité et la nouveauté de la technologie IA parce qu'elle est imparable. De nombreuses personnes investissent massivement dans ces domaines. Les points de vue de la population ne sont pas bien équilibrés ; certains veulent bénéficier de l'IA sans considérer la régulation et l'éthique, tandis que d'autres se concentrent sur la régulation par crainte de perdre le contrôle sur l'IA.

C'est pourquoi la régulation et l'éthique sont importantes. Cependant, nous ne stopperons jamais cette progression. La régulation et l'éthique seront, à mon avis, toujours dépassées par les avancées technologiques en IA.

Réunions de conseils

Conseil d'administration

Le 03 décembre 2023, s'est tenue une session ordinaire du Conseil d'Administration du CDTA.

En date du 17 janvier 2024, s'est tenue une session ordinaire du Conseil d'Administration du CDTA.

Installation du Conseil Scientifique

Le Conseil Scientifique du CDTA a été installé le 24 décembre 2023 et une session ordinaire s'est tenue le même jour.

Installation de la Plateforme MEMS

Le 7 décembre 2023, Dr. Mohammed TRAICHE, a procédé à l'installation de la Plateforme de Microsystèmes Electromécaniques MEMS, en présence du Directeur-Adjoint, du Secrétaire Général, des Directeurs de Divisions, des Chefs de départements et des Responsables des plateformes technologiques.



Cette plateforme est conduite par Dr. Yamna Bakha en qualité de responsable de la plateforme, du Dr. Chafia Bouasla en qualité de chef de section chimie générale et du Dr. Sidi Mohammed Merah en qualité de chef de section process et caractérisation.

Conférences plénières

Des conférences plénières ont été animées au CDTA :

- ✚ Le 06 décembre 2023, par le **Pr. Abdelkader TADJER**, de la Faculté des Sciences Exactes, de l'Université Djillali LIABES de Sidi Bel Abbès, intitulée :
* l'Industrie des Semi-conducteurs de l'Algérie des années 70-80.

- ✚ Le 28 décembre 2023, par le **Pr. Abdelaziz HAMZAOU** de l'Université de Reims à l'institut universitaire de Troyes – France, intitulées :

* Manipulation d'objets déformables en Robotique

* Commande robuste des systèmes non linéaires complexes : application aux systèmes robotiques

- ✚ Le 6 mai 2024, par le **Pr. Hafid AOURAG**, intitulée :
* Le TRIZ ou l'innovation à la demande

Journée d'Information sur la Propriété Industrielle et la Valorisation Economique des Résultats de Recherche

Une journée d'information sur la propriété industrielle et la valorisation économique des résultats de recherche organisée le 18 décembre 2023, au CDTA.



Cet événement a eu lieu en présence de **Monsieur le Directeur Général de l'Institut National Algérien de la Propriété Industrielle (INAPI)** accompagné de son staff, ainsi

que d'une responsable du Centre de Recherche en Sciences Pharmaceutiques (CRSP). Des présentations et des ateliers se sont déroulés tout au long de la journée, ayant trait à la propriété industrielle en présence d'un grand nombre de chercheurs et de responsables techniques du Centre, très intéressés par les thèmes abordés



Visites

Le CDTA a reçu, le lundi 29 janvier 2024, une délégation composée du **Directeur Régional du QS Ranking**, du Manager régional du QS Ranking et du **Président de l'Université Canadienne à Dubaï**.



Le 19 février 2024, le CDTA a reçu la **Directrice Générale d'ALGERAC** accompagnée de la **Sous-Directrice du Développement Technologique et du Partenariat de la DGRSDT**. Une visite des plateformes prototypage et MEMS concernées par l'accréditation a été effectuée et un constat a été établi quant au niveau de préparation du CDTA dans le cadre de la procédure d'accréditation ISO 17025.



Le Ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche scientifique, Professeur Kamal BADARI, a effectué une visite de travail au CDTA, le 12 mars 2024

Il a été reçu par le Directeur du Centre, son staff ainsi que des responsables d'entreprises et d'organismes industriels et économiques nationaux partenaires du CDTA couvrant les secteurs de l'énergie, des transports, des travaux publics et du commerce. Notamment l'Office National de la

Météorologie, le Laboratoire National des Essais, la Société Nationale des Transports Ferroviaires, le Laboratoire Central des Travaux Publics et la société MASGAS.



Plusieurs produits R&D issus des projets de recherche ont fait l'objet de présentation et de démonstration.

Le 10 mars 2024, le CDTA a reçu Monsieur le **Directeur de l'ENSM (École Nationale Supérieure des Mathématiques)** et son staff dirigeant, accompagnés d'un groupe d'étudiants et ont visité les structures du Centre.

Au cours de la journée, des présentations de domaines de stages ont été données, suivies d'un séminaire sur l'incomplétude mathématique présenté par Dr. A. K OUDJIDA et un débat s'en est suivi



Une délégation de l'**Institut Supérieur Tunisien des Arts et Métiers de Sfax (ISAMS)- 4C** a visité le CDTA le vendredi 17 mai 2024. Après avoir été reçue par le Directeur du CDTA, la délégation conduite par la **Directrice du centre 4C** de l'ISAMS a entamé la visite de certaines plateformes technologiques et la Division productique et robotique.



Célébration de yaoum El ilm

À l'occasion de la célébration de la Journée de YAOUM EL ILM le CDTA, a organisé des journées portes ouvertes du 16 au 23 avril 2024. L'objectif principal était de permettre aux élèves, aux étudiants et à leurs accompagnateurs de découvrir le CDTA, ses activités et ses principaux produits



**Participation du CDTA au Salon
des Produits de la Recherche,
du Développement et de l'Innovation**

Les 2 et 3 juin 2024

**à la faculté des Sciences de l'Information et de la Communication
Université Alger 3**

La visite par Secrétaire Général du MESRS des stands, ouverts au public, lors de la première journée.



Lors de la deuxième journée une cérémonie de distribution des prix aux chercheurs a eu lieu, qui a débuté par l'allocation de bienvenue du Recteur de l'Université Alger 3. Après une lecture de versets Coraniques et de l'hymne national, le Ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique a fait son allocution, suivie de l'allocation du Ministre des Startups et de l'Economie de la Connaissance. La cérémonie a été clôturée par une distribution de prix et la visite des stands.



Tournoi Sportif

La Commission des Œuvres Sociales du CDTA a organisé, le 6 juin 2024, une cérémonie de remise des prix aux finalistes du tournoi sportif annuel du CDTA.



Coopération Nationale

Le 15 novembre 2023, le CDTA a paraphé une convention avec le Laboratoire de Modélisation et Implémentation des Systèmes Complexes (MISC), laboratoire d'excellence de l'Université de Constantine 2.

✚ Ladite convention a été signée entre le Directeur du CDTA **Dr Mohammed TRAICHE** et le Directeur du laboratoire MISC **Pr. Salim CHIKHI**.

✚ Cette signature vient mettre en exécution le programme déjà établi entre les deux parties et vise la valorisation conjointe d'un certain nombre de projets de recherche initiés au Laboratoire MISC pour des applications dans divers secteurs d'activités : les transports, l'urbanisme, l'agriculture, ...



Le **CDTA** a paraphé dimanche 10 mars 2024 une convention de coopération avec L'**ENSM**.

✚ Ladite convention a été signée entre le Directeur du CDTA **Dr Mohammed TRAICHE** et le Directeur de l'École Nationale Supérieure des Mathématiques **Pr. Ahmed MEDEGHRI**.

✚ Plusieurs axes de coopération scientifique seront au centre de ce partenariat
✚ la signature d'une convention d'application spécifique aux stages des étudiants au CDTA



Le **CDTA** a paraphé mardi 28 mai 2024 une convention de coopération avec L'**ENSTA**.

✚ Ladite convention a été signée entre le Directeur du CDTA **Dr Mohammed TRAICHE** et le Directeur de l'École Nationale Supérieure des Technologies Avancées **Pr. Mohamed Amine RIAHLA**.
✚ plusieurs axes de coopération scientifique seront au centre de ce partenariat

Au courant du mois de mai, **plusieurs conventions de co-parrainage** ont été signées pour *des écoles doctorales*

- ✚ Université **Saad DAHLAB, BLIDA 1**
- ✚ **Ecole Normale Supérieure Cheikh Mohamed El-Bachir EL-IBRAHIMI, KOUBA**
- ✚ Université **Djilali BOUNAAMA de Khemis MILIANA**
- ✚ Université **YAHIA FARES de MEDEA**
- ✚ Université **Hamid MEHRI, Constantine 2**

Coopération Internationale

Le **CDTA** a paraphé lundi 04 décembre 2023 une convention de coopération avec L'**ENIS**

✚ Ladite convention a été signée entre le Directeur du CDTA **Dr Mohammed TRAICHE** et le Directeur de Ecole Nationale d'Ingénieurs de SFAX Tunisie **Pr. Slim ABDELKAFL**.

- ✚ Ce partenariat est centré sur :
 - Collaboration scientifique. et technologique
- Prestation de services
- Projets en communs : développement des techniques et procédés de projection thermique

Le **CDTA** a paraphé jeudi 14 décembre 2023 une convention de coopération avec **MIMOS**

- ✚ Ladite convention a été signée entre le Directeur du CDTA **Dr Mohammed TRAICHE** et The acting Head of sector governance of Malaysian Institute of Microelectronic Systems **M. Abdul Rashdee**

ABDUL KADIR

- ✚ Ce partenariat est centré sur la collaboration scientifique et technologique dans les domaines de la microélectronique, la robotique l'IT et la maintenance des équipements

Le **CDTA** a paraphé mardi 13 février 2024 une convention de coopération avec **L'UEVE**

- ✚ Ladite convention a été signée entre le Directeur du CDTA **Dr Mohammed TRAICHE** et le Président de l'Université d'Evry Val d'Essonne **M. Vencent BOUHIER**

- ✚ Cette convention vise à renforcer les relations scientifiques et pédagogiques et d'approfondir la coopération en vue de contribuer au développement de la formation et de la recherche scientifique et technologique.

- ✚ Ce partenariat s'inscrit dans la perspective :
 - d'optimisation des ressources humaines et matérielles existantes au sein des deux établissements.
 - d'encourager le développement d'une coopération scientifique et pédagogique,

- de renforcer les actions de formation par la recherche,
- de promouvoir les actions de recherche commune
- de participer à l'effort d'entrepreneuriat et au développement territorial.

Le **CDTA** a paraphé vendredi 17 mai 2024 une convention de coopération avec **L'ISAMS-4C**

- ✚ Ladite convention a été signée entre le Directeur de la Division Productique et Robotique du CDTA **Dr Mehdi GAHAM** et le Directrice du Centre de Carrières et de Certification des Compétences de Ecole Nationale d'Ingénieurs de SFAX Tunisie **Pr. IKBAL CHARFI**

- ✚ Ce partenariat est centré sur :
 - Etude, développement et prototypage des projets de design



Partenariat Socioéconomique

Le **CDTA** a paraphé mercredi 13 décembre 2023 une convention de cadre avec Le **LNE**

- ✚ Ladite convention a été signée entre le Directeur du CDTA **Dr Mohammed TRAICHE** et le Directrice Générale du Laboratoire National d'Essais **Mme. Nawel NECIB**.

La présente convention-cadre a pour objet la Coopération dans le contrôle, l'analyse, la caractérisation et les essais sur les composants et dispositifs destinés à la commercialisation au niveau national et ayant liens techniques et technologiques avec les thématiques scientifiques et technologiques développées au CDTA.



Le **CDTA** a paraphé lundi 18 décembre 2023 une convention de coopération avec L'**INAPI**

- ✚ Ladite convention a été signée entre le Directeur du CDTA **Dr. Mohammed TRAICHE** et le Directeur Général de l'Institut National Algérien de la Propriété Industrielle **M. Abdelhafid BELMEHDI**.
- ✚ Cette convention porte création d'un Centre d'Appui à la Technologie et à l'Innovation (CATI).



Signature entre le CDTA et le Laboratoire National d'Essais (LNE) d'un contrat industriel le 25 décembre 2023 entre le CDTA et LNE, comme premier pas de concrétisation de leur convention cadre signée le 13 décembre 2023. Le contrat porte sur des essais de conformité technique de détecteurs de gaz, au CDTA.

- ✚ Le contrat a été signé entre le Directeur du CDTA **Dr. Mohammed TRAICHE** et le Directrice Générale du Laboratoire National d'Essais **Mme. Nawel NECIB**.



Le lundi 22 avril 2024, un accord de coopération dans le domaine de la recherche, du développement et de l'innovation a été signé entre Centre de Développement de Technologies Avancées **CDTA**, le Centre de Recherche en Technologies Industrielles **CRTI**, le Centre de Recherche en Informations Scientifiques et techniques **CERIST** et le groupe **Telatlas Brezina TGB**.

- ✚ cet accord s'inscrit dans le cadre du renforcement de la fabrication d'avions, de drones, de véhicules électriques et autres.



Le **CDTA** a paraphé Lundi 20 mai 2024 une convention de cadre avec L'**ONM**

- ✚ Ladite convention a été signée entre le Directeur du CDTA **Dr. Mohammed TRAICHE** et le Directeur Général de l'Office National de Météorologie **M. Brahim IHADADENE**.
- ✚ La convention-cadre a pour objet la coopération dans le cadre du développement des technologies des capteurs météorologiques, des systèmes électroniques d'acquisition de données et de communication, des systèmes de traitement des données, des systèmes d'information et de sécurité informatique, des techniques d'étalonnage et de mesure de précision.

Le **CDTA** a paraphé mercredi 22 mai 2024 une convention de cadre avec L'**OAIC**

- ✚ Ladite convention a été signée entre le Directeur du CDTA **Dr. Mohammed TRAICHE** et le Directeur Général de Office Algérien Interprofessionnel des Céréales **M. Nasreddine MESSAOUDI**
- ✚ La convention définit et fixe les modalités de mise en œuvre d'une collaboration entre les deux parties dans le cadre de leurs compétences respectives, leur intérêt communs et leurs préoccupations mutuelles d'intérêt national, dans les domaines scientifiques, technologiques et techniques.

Système d'aide à l'autonomie de déplacement sûr pour une chaise roulante robotisée.

Auteurs du brevet :

Bouraine Sara ; Kara Khaled ; Tiar Rachid ; Houacini Tarik ; Benabadji Samir.

N° de dépôt / enregistrement : 220144

Date de dépôt / enregistrement : 03/03/2022

Résumé :

Un système d'aide à l'autonomie de déplacement sûr (ADDS) pour une chaise roulante robotisée, destiné à éviter les collisions potentielles. Ce système utilise un contrôle semi-autonome pour garantir une sûreté stricte des mouvements, assurant qu'aucune collision ne se produise. L'utilisateur contrôle la chaise via un joystick sans fil, tout en bénéficiant d'une conduite assistée sécurisée. La chaise roulante robotisée est équipée d'une architecture matérielle et logicielle spécifique, intégrant le système ROS (Robot Operating System) pour l'intelligence et la supervision logicielle.

Procédé de micro-fabrication d'un micro-capteur de gaz à simple face.

Auteurs du brevet :

Bakha Yamna ; Merah Sidi Mohammed ; Khales Hammouche.

N° de dépôt / enregistrement : 220855

Date de dépôt / enregistrement : 03/11/2022

Résumé :

Ce brevet concerne les capteurs de gaz à base de métal oxyde semi-conducteur (MOX). Elle décrit un micro-capteur de gaz fabriqué par un procédé de micro-fabrication simplifié et à faible coût. Le capteur intègre des électrodes de mesure et un élément de chauffage, tous réalisés en aluminium, sur la même face d'un substrat isolé électriquement (silicium, verre, céramique ou substrat flexible). Conçu pour détecter les gaz polluants, ce capteur est applicable dans divers secteurs, notamment le contrôle des émissions et la surveillance de la qualité de l'air dans les habitacles.

Procédé de caractérisation de la pression différentielle d'échantillon de matériaux et dispositif pour la mise en œuvre d'un tel procédé.

Auteurs du brevet :

Hassani Salim ; Henni Laid ; Sidali Abdelmoumen.

N° de dépôt / enregistrement : 220567

Date de dépôt / enregistrement : 31/07/2022

Résumé :

Un procédé pour caractériser la pression différentielle d'échantillons de matériaux, permettant de mesurer leur perméabilité à l'air. Ce procédé crée une différence de pression entre les côtés opposés de l'échantillon et mesure la variation de cette pression dans le temps. Il utilise un dispositif comprenant des chambres à vide, des gauges de pression et une pompe à vide. Ce procédé évalue la respirabilité des matériaux et sert au contrôle qualité et à l'évaluation des performances de perméabilité à l'air ou à d'autres fluides similaires.

Dispositif de rangement et de recharge des appareils mobiles en utilisant des connecteurs magnétiques.

Auteurs du brevet :

Mezzah Ibrahim ; Bakiri Mohammed.

N° de dépôt / enregistrement : 220376

Date de dépôt / enregistrement : 20/06/2022

Résumé :

Ce brevet se rapporte à un dispositif de recharge et/ou de synchronisation pour une vaste catégorie d'appareils mobiles. Il permet de brancher et débrancher instantanément et facilement les appareils mobiles à travers l'utilisation de connecteurs ou adaptateurs magnétiques. D'autre part, ce dispositif permet de préserver les ports de recharge et/ou de synchronisation des appareils contre l'affaiblissement et l'endommagement résultants des manœuvres de branchement et débranchement fréquents.

Centre de Développement des Technologies Avancées



CDTA CHAINE



CDTA - Centre de Développement des Technologies Avancées



Cité du 20 Août 1956, BP17, Baba Hassen, Alger, Algérie



+213 23 35 22 60/68



+213 23 35 22 63

www.cdtadz