

Intelligence artificielle:

une vision stratégique pour le Luxembourg.

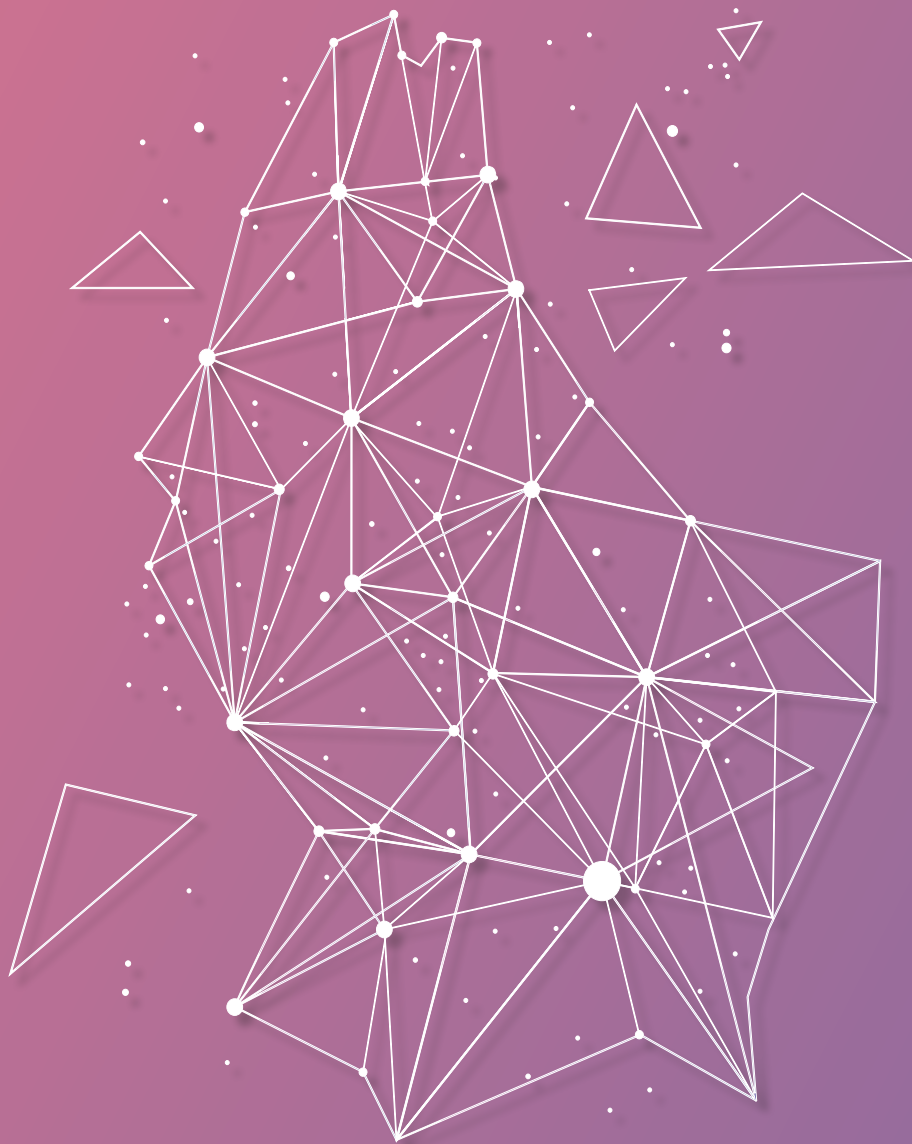


LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG



**digital
luxembourg**
innovative initiatives.

table des matières





avant-propos

par Xavier Bettel.



une vision stratégique de l'ia

au Luxembourg.



une approche centré sur l'humain

L'intelligence humaine aux commandes de l'IA.



l'ia au luxembourg: où en sommes-nous?

Un cluster régional d'excellence en matière de recherche en IA.



domaines cibles

1. Le Luxembourg en tant que laboratoire vivant en IA appliquée
2. Les données, pierre angulaire de l'IA
3. Éthique, règles de confidentialité et sécurité
4. Favoriser activement les investissements et nouer des partenariats stratégiques
5. L'IA au service du secteur public
6. Compétences et apprentissage tout au long de la vie
7. Coopération internationale



étapes suivantes

Gouvernance & consultation publique relative aux politiques en matière de l'IA



avant-propos

par Xavier Bettel.



a powerful technology,

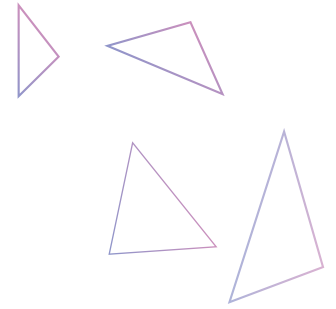
bursting with opportunity.

L'intelligence artificielle est fin prête pour son exploitation. À nous de déterminer quelles en seront les implications.

Si la mouvance digitale a généré des quantités de données sans précédent, elle ne pourra nous être bénéfique que si nous en retirons des bénéfices. Dans une société axée sur les données, l'IA représente le canal par lequel nous pouvons transformer des quantités incalculables de données en réponses exploitables instantanées. En d'autres termes, l'IA nous permet, pour la première fois dans l'histoire de l'humanité, d'accéder à une intelligence collective globale.

En automatisant des procédés fastidieux, en offrant un niveau inédit de services personnalisés et en jetant les bases d'un monde « intelligent », l'IA détient les rênes pour révolutionner la vie humaine comme peu d'autres technologies auparavant. Nos décisions sur la manière dont nous allons utiliser ces nouveaux outils et connaissances revêtent peut-être encore plus d'importance que les découvertes en elles-mêmes. Au vu des implications majeures de l'IA, chaque pas en avant que fera notre pays sera coordonné, concerté et éclairé par des perspectives diverses.

La vision luxembourgeoise de l'IA est celle d'une technologie qui s'enracine en douceur dans le tissu social, améliorant la vie de tous les citoyens et consolidant nos activités en tant que nation et membre de la communauté internationale.



Cette vision stratégique de l'IA au Luxembourg vise à présenter nos activités, nos ambitions et nos intentions liées au rôle de l'IA, tant ici qu'au sein de l'UE.

Pour le Luxembourg, s'engager sur le chemin de l'IA implique davantage qu'un appui à des projets en recherche et développement. Cette démarche implique d'identifier dans quels domaines nous pouvons nous démarquer, ce au niveau mondial. À cette fin, nous devons nous pencher de manière sérieuse et critique sur le rôle que nous voulons donner à l'IA au sein de notre société. En tant que nation diversifiée et innovante, nous déterminerons l'impact que cette technologie aura sur les droits de l'homme, sur la vie des citoyens et sur nos valeurs démocratiques.

Ainsi se définit l'IA : une technologie puissante, entièrement sous notre contrôle, et débordante de possibilités

— **Xavier Bettel**
Premier ministre
Ministre de la Digitalisation

une vision stratégique de l'ia

au Luxembourg.



L'élaboration d'une vision stratégique de l'IA au Luxembourg est devenue une priorité nationale. Le moment est venu d'analyser les évolutions récentes, d'admettre la vitesse à laquelle les technologies de l'IA fournissent de nouveaux services et de façonner activement le futur de l'IA sur le plan national. Le Premier ministre et ministre de la Digitalisation Xavier Bettel a lancé un processus de consultation interministérielle pour définir une vision stratégique de l'IA au Luxembourg, dont les résultats sont exposés dans le présent document. **Cette vision ne doit pas être envisagée comme une stratégie ponctuelle, mais plutôt comme la première version d'une vision politique, qui fera régulièrement l'objet de mises à jour et sera redéfinie au besoin.**

Cette vision se fonde sur l'ambition du Luxembourg de se positionner comme un pionnier dans le domaine digital :

- **Ambition #1:** - *faire partie des sociétés numériques les plus avancées au monde, en particulier au sein de l'UE*
- **Ambition #2:** - *s'établir en tant qu'économie durable, axée sur les données*
- **Ambition #3:** - *appuyer le développement de l'IA selon une approche centrée sur l'humain*

Certes, il se peut que le pays ne puisse compter que sur un nombre limité de possibilités pour développer une recherche fondamentale en IA de pointe. Au-delà du secteur des services financiers, nous ne possédons pas la masse critique dont jouissent d'autres pays pour exploiter les opportunités que représentent des jeux de données à grande échelle. La présente vision ne prétendra pas le contraire. Cependant, le Luxembourg peut se targuer de posséder des capacités extrêmement solides en matière de recherche en IA appliquée et ciblée, et peut incontestablement contribuer au développement de services qui nous aideront à relever avec succès des défis de taille. Le Grand-Duché dispose des fonds, de l'écosystème et de l'infrastructure nécessaires au développement de cet atout à court et à long terme.

Chaque jour, des chercheurs luxembourgeois élaborent des technologies de pointe, uniques en leur genre. À Esch-Belval, ils utilisent des outils d'IA pour trier les données médicales de patients atteints de Parkinson. Il se peut que les réponses existent déjà, mais seule l'IA est capable de trouver l'aiguille cachée dans cette masse de données médicales. En outre, grâce au calcul basé sur l'IA, les chercheurs s'attachent actuellement à concevoir et à tester un nouveau paradigme de la mobilité luxembourgeoise : les voitures autonomes, qui atteignent des niveaux de sécurité inégalés par l'homme. Le Luxembourg y puise donc un avantage unique :

grâce à une orientation stratégique axée sur l'IA appliquée, le Grand-Duché est d'ores et déjà un laboratoire vivant en IA, exerçant une influence mondiale.

L'IA est alimentée par des jeux de données particulièrement volumineux. Dans la plupart des domaines, tel que mentionné ci-avant, le Luxembourg n'aura pas la masse critique nécessaire pour générer ces jeux de données de façon autonome. Cependant, pour faire en sorte que ces jeux de données atteignent leur plein potentiel économique et social, ce tout en veillant à la protection de principes fondamentaux en matière d'éthique et de confidentialité, il convient d'apporter des réponses à un certain nombre de questions réglementaires relatives à l'utilisation de ces jeux de données. Par conséquent, le Luxembourg développera des activités de recherche et d'innovation fondées sur des cadres réglementaires concernant l'utilisation de données pour alimenter l'IA. L'objectif sera de façonner un environnement attractif et agile pour des services et activités axés sur les données et ayant massivement recours à celles-ci dans le domaine de l'IA.

Le Luxembourg n'est pas seulement situé entre la France et l'Allemagne. Il se trouve également à proximité immédiate de certains centres de recherche en IA les plus avancés de ces pays limitrophes: Nancy, Strasbourg, Sarrebruck, Kaiserslautern et Fribourg, pour n'en citer que quelques-uns.

En réponse aux différentes stratégies de ces pays en ce qui concerne l'IA, le Luxembourg pourrait rejoindre un hub transfrontalier de pointe en matière de recherche appliquée en IA du plus haut niveau d'excellence.

Cette vision stratégique de l'IA est fondée sur un engagement financier déjà solide. En 2018, le ministère de l'Économie a alloué environ 62 millions d'euros à des projets liés à l'IA par le biais de bourses en recherche et développement, contre un total d'environ 27 millions d'euros en 2017 pour des projets basés sur ce type de technologie. Le Fonds National de la Recherche (FNR), par exemple, a investi de façon croissante dans des projets de recherche couvrant des sujets liés au big data et à l'IA, dans des domaines allant de la maladie de Parkinson aux systèmes autonomes et intelligents, pour un montant approximatif de 200 millions d'euros au cours des cinq dernières années. À la demande du gouvernement, le FNR revoit actuellement les priorités nationales en matière de recherche pour le Luxembourg. L'économie axée sur les données et les innovations induites par l'IA dans les domaines de la santé, de la mobilité et de la réglementation feront partie intégrante des priorités actualisées en matière de recherche.

une approche centré sur l'humain

L'intelligence humaine aux commandes de l'IA.



Aujourd'hui, l'IA se présente essentiellement sous la forme de technologies complémentaires, lesquelles renforcent d'ores et déjà les capacités de diagnostic de notre corps médical, s'acquittent de travaux industriels dangereux et chronophages, et prennent en charge des tâches répétitives pour éviter aux employés de remplir des formulaires à rallonge, par exemple. La technologie renforce notre capacité à voir, à interpréter et à comprendre des environnements complexes de façon rapide et fiable. Même si cette technologie semble dotée d'un cerveau qui lui est propre, elle est le reflet de notre propre intelligence, toujours sous notre contrôle.

L'individu doit être placé au centre de tous les services basés sur l'IA que nous promovons au Luxembourg. Cette attitude résume la vision stratégique du gouvernement, qui se veut avant tout centrée sur l'humain.

La contribution de l'IA à l'économie mondiale pourrait atteindre 13,33 billions d'euros en 2030, soit davantage que les performances de la Chine et de l'Inde réunies. Le PIB mondial pourrait être 14 % plus élevé en 2030, enregistrant une hausse de 15,7 billions d'euros grâce à l'IA, ce qui en ferait la plus grande opportunité commerciale dans l'économie actuelle en mutation rapide.

Une étude de la Commission européenne souligne que l'UE fait partie des zones géographiques comptant le plus d'acteurs dans le domaine de l'IA (25 %), talonnant les États-Unis (26 %) et se classant juste avant la Chine (24 %). Au vu de ses niveaux d'investissement faibles et fragmentés en matière d'IA, l'UE entend rapidement accroître ses investissements pour que ceux-ci atteignent un total d'au moins 20 milliards d'euros au cours de la période 2018-2020.

À l'heure actuelle, l'UE n'est pas considérée comme un leader mondial en IA. Nous n'avons toutefois aucune raison de rougir de nos accomplissements : un grand nombre de chercheurs et d'acteurs industriels d'excellence au niveau européen font avancer l'IA depuis des décennies, ce même en dépit d'un intérêt public fluctuant. La Commission européenne a entre-temps publié bon nombre de documents stratégiques sur le sujet et consolidera davantage le positionnement de l'UE en la matière, notamment par une augmentation des budgets de financement et l'identification des obstacles à l'adoption de l'IA. Dans son plan d'action coordonné sur l'IA, paru en décembre 2018, figurent un certain nombre de priorités essentielles pour l'UE. En outre, elle a, sous la direction du Groupe d'experts de haut niveau sur l'IA, publié un code éthique pour une IA fiable (Ethics Guidelines for Trustworthy AI). La vision stratégique du Grand-Duché en matière d'IA s'inspire des priorités et des « Ethics Guidelines » formulés par la Commission européenne.

Afin d'aborder l'IA de façon éclairée tout au long du présent document, une définition s'impose, l'IA étant devenue un terme générique pour un certain nombre de technologies, comme la robotique, l'automatisation, le traitement du langage naturel, la vision par ordinateur et l'analyse de données. Un certain nombre d'acteurs utilisent également le terme d'apprentissage automatique (« machine learning ») pour désigner des logiciels informatiques capables d'optimiser leurs capacités à partir d'un jeu de données, souvent dans le but de remplir des tâches relativement précises et spécifiques. Citons également les concepts de l'intelligence assistée, augmentée ou autonome, qui décrivent différents niveaux d'intelligence artificielle. Dans cette vision stratégique, nous définissons l'intelligence artificielle comme la capacité d'une machine à imiter les comportements humains et, dans une certaine mesure, l'intelligence humaine. Ce large spectre englobe aussi bien des tâches uniques (comme le jeu d'échecs, la traduction ou le classement d'images) que des activités complexes (par exemple la conduite autonome). L'IA en général restera un sujet à surveiller à mesure que la technologie évolue.

L'intelligence humaine aux commandes de l'IA

Grâce à la digitalisation, l'humanité stocke des données à un rythme exponentiel.

Les entités disposant des jeux de données les plus intéressants, qu'il s'agisse de start-ups spécifiques, d'industries ou de centres financiers, tireront véritablement parti des potentialités de l'IA. Nous assistons à l'émergence de marchés de données et à l'avènement d'une économie axée sur les données, constituant une opportunité à laquelle le gouvernement luxembourgeois se prépare intensivement grâce à une stratégie spécifique élaborée par le ministère de l'Économie.

Il est de plus en plus évident que l'IA assure la liaison entre les données et les produits et services les plus chers à notre société. Grâce à sa capacité à parcourir, à identifier et à transformer une mine d'informations en résultats exploitables, l'IA nous permet de puiser dans la sagesse collective mondiale pour résoudre des problèmes à l'échelle locale. Si l'IA n'est pas un phénomène complètement nouveau, en particulier pour les chercheurs luxembourgeois, elle est sur le point de devenir accessible et exploitable à travers tous les secteurs et au sein de la société dans son ensemble : santé numérique, finance, mobilité, logistique, cleantech, domaine spatial et bien plus encore, sans oublier l'enseignement, l'environnement et l'art.

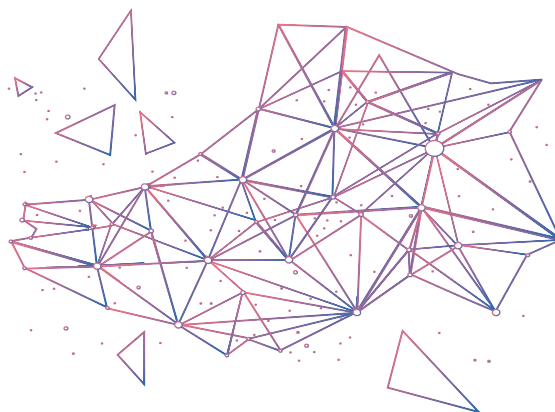
Comme pour toute technologie à haut potentiel, l'intégration de l'IA aura des conséquences d'une ampleur considérable et s'accompagnera inévitablement de difficultés. L'intégration croissante de l'IA aux flux de travail existants, par exemple, pourrait soulever de nouvelles questions en termes de conditions de travail, de législation en matière d'emploi et de relations de travail, qui devront être traitées par le législateur en étroite collaboration avec les partenaires sociaux (par exemple les organisations patronales et les syndicats).

Les enjeux liés à une automatisation accrue doivent être appréhendés parallèlement aux opportunités de nouveaux emplois, donnant naissance à de nouvelles exigences en matière de compétences, même si, au final, une polarisation du marché du travail pourrait en être la conséquence. Les politiques inclusives en matière d'emploi menées par le gouvernement sont par conséquent essentielles pour garantir que personne ne soit laissé au bord du chemin. En outre, la confidentialité des données et la cybersécurité, qui figurent déjà en haut de la liste des priorités du gouvernement, restent cruciales dans un contexte de services d'IA inédits, surtout compte tenu du fait que ces services s'appuient en partie sur des données personnelles.

Les applications technologiques devraient refléter l'évolution des souhaits et besoins des citoyens. Par conséquent, le rôle joué par l'IA au sein de la société n'est pas immuable : il sera redéfini au fil du temps. Ses capacités et, – plus important encore, – la finalité qui lui est attribuée par la société seront amenées à évoluer. Après tout, le gouvernement n'apporte pas son appui à la digitalisation et aux nouvelles technologies dans leur propre intérêt, mais pour faire en sorte que leurs capacités améliorent notre quotidien.

L'IA n'est pas seulement conçue par l'homme, mais aussi pour l'homme.

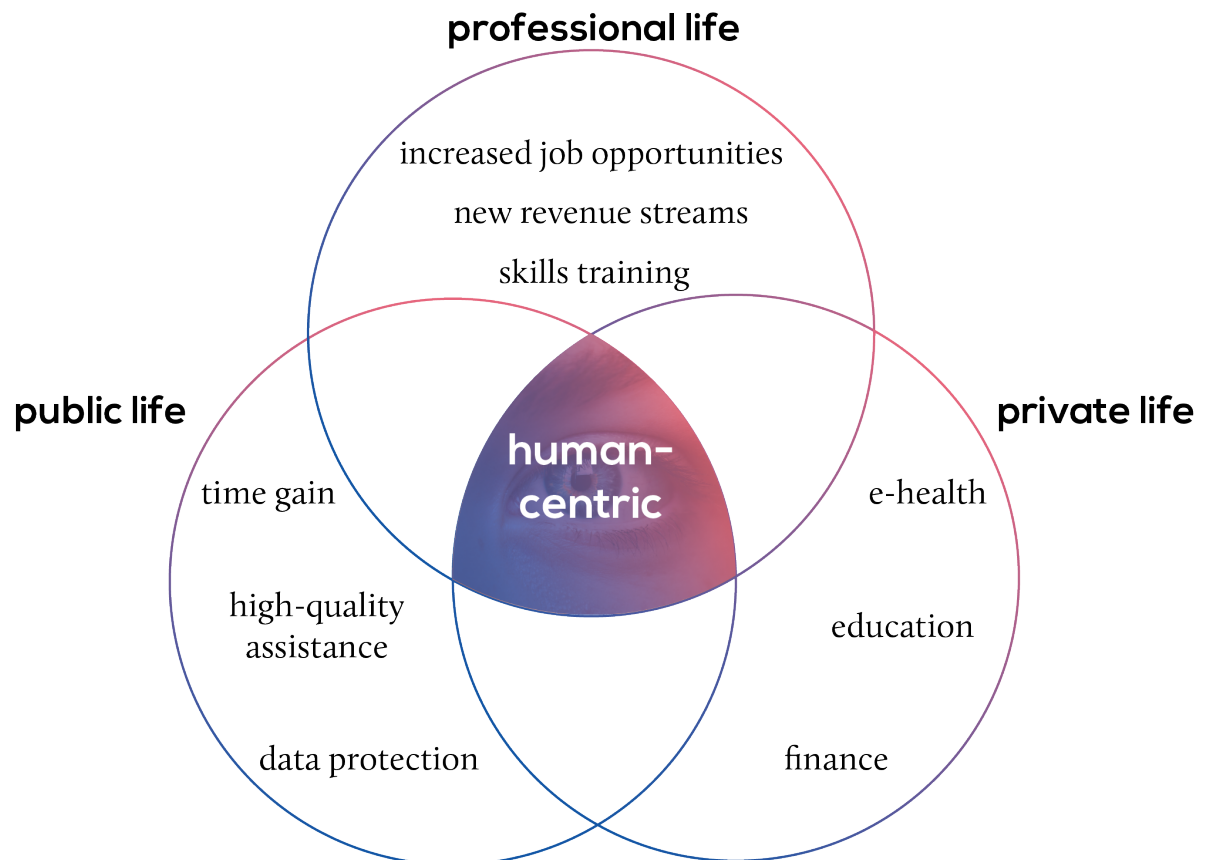
Pour qu'elle nous serve de la meilleure façon qui soit, il faut la rendre compréhensible, transparente et, en fin de compte, fiable. Une approche centrée sur l'humain nécessite d'établir des règles du jeu équitables pour les différentes parties prenantes qui investissent, travaillent et vivent au Luxembourg ; ainsi, chacune d'entre elles pourra pleinement tirer parti des nouvelles technologies et de la digitalisation à l'échelle nationale.



Le gouvernement luxembourgeois a la ferme intention de promouvoir la digitalisation et les technologies à haut potentiel. Cette politique n'est cependant pas une fin en soi. Une conséquence majeure de la digitalisation est l'accroissement de la productivité économique. Toutefois, un objectif d'ordre purement économique ne suffit pas. En amont, au centre et en aval de toute politique liée à l'IA, vous trouverez l'individu. Le gouvernement entend sensibiliser les citoyens à l'IA et les aider à en acquérir une compréhension plus approfondie, afin qu'ils passent du statut de simples consommateurs passifs à celui d'utilisateurs actifs des produits, services et technologies liés à l'IA. Il importe qu'ils prennent conscience tant de ses potentialités que de ses limites.

Grâce à une approche centrée sur l'humain, le gouvernement concentrera ses actions sur des politiques ciblées, destinées à changer la vie des citoyens dans les domaines suivants:

- **Sphère privée : activités quotidiennes, de routine**
- **Sphère professionnelle : participation à l'économie diversifiée du Luxembourg**
- **Sphère publique : interactions avec le gouvernement et les services publics**



l'ia au luxembourg: où en sommes-nous?



Un cluster régional d'excellence en matière de recherche en IA.

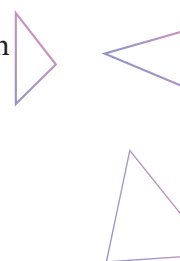
Ces dernières années, la communauté scientifique luxembourgeoise, hébergée par l'Université et les centres de recherche publique que sont le LIH (Luxembourg Institute of Health), le LISER (Luxembourg Institute of Socio-Economic Research) et le LIST (Luxembourg Institute of Science and Technology), a connu une progression rapide et peut se vanter de posséder une expertise en deep learning solide et diversifiée. Au Centre interdisciplinaire pour la sécurité, la fiabilité et la confiance (SnT), 40 % des projets de recherche sont liés à l'IA. Toutefois, l'IA n'est pas seulement présente dans le monde universitaire. Le Laboratoire national de santé, par exemple, utilise déjà un nouvel outil informatique d'IA capable de diagnostiquer des tumeurs au cerveau sur la base d'un marqueur moléculaire, améliorant ainsi les capacités de diagnostic du laboratoire.

Pensons également à la réussite internationale de Talkwalker, une société de social listening fondée au Luxembourg qui a largement recours à différentes technologies de l'IA. Parallèlement, des ténors industriels comme SES, Husky ou Goodyear ont commencé à intégrer des outils de deep learning à leurs processus opérationnels et de recherche. Des start-ups spécialisées dans des services ou des produits basés sur l'IA ont également fait leur apparition : AIVA, Tetrao, DataThings et LuxAI. Il ne fait aucun doute que l'écosystème luxembourgeois de l'IA a le vent en poupe.

Un certain nombre de partenariats internationaux ont été établis au Luxembourg pour stimuler le potentiel de cet écosystème. Non seulement ils aident les acteurs luxembourgeois de l'IA à gagner en visibilité à l'échelle internationale, mais ils facilitent également l'accès à des ressources de pointe. S'il y a bien un facteur capable de favoriser ou, au contraire, d'empêcher l'éclosion de l'innovation, c'est l'accès à des technologies avancées.

Un cluster régional d'excellence en matière de recherche en IA

Le Luxembourg et la Grande Région bénéficient d'une proximité géographique avec un certain nombre de centres de recherche en IA partageant un niveau d'excellence exceptionnel : l'INRIA à Nancy, ainsi que les instituts DFKI et Helmholtz à Sarrebruck, entre autres. La région compte un nombre inégalé au niveau européen de chefs de file en recherche en IA. Le Luxembourg est particulièrement favorable à un renforcement des liens de coopération entre les institutions allemandes, françaises et luxembourgeoises par la création d'un nouveau type de cluster de recherche dédié à des offres conjointes pour des appels internationaux, ainsi qu'à la recherche pluridisciplinaire. Il sera ainsi possible de recourir à une masse critique de recherche en IA. Ce cluster virtuel à échelle régionale pourrait répondre à des appels à projets émis par des équipes chargées des stratégies nationales en matière d'IA en Allemagne et en France, favorisant le développement de solides liens de coopération franco-allemands en matière de recherche en IA de qualité.





domaines cibles

Une approche centrée sur l'humain nécessite que nous déterminions sciemment comment intégrer au mieux l'IA aux sphères privée et professionnelle, ainsi qu'à nos activités en tant que citoyens. Après avoir examiné les raisons de cette vision stratégique en matière d'IA, concentrons-nous à présent sur les moyens nécessaires à sa concrétisation. Le gouvernement luxembourgeois a convenu de travailler sur les domaines cibles suivants:

1. Le Luxembourg en tant que laboratoire vivant en IA appliquée

Le Luxembourg est conscient de l'importance de transférer les résultats de recherche au monde réel. Ses investissements en recherche et développement sont essentiellement axés sur la recherche appliquée, en partenariat avec des centres pluridisciplinaires internationaux d'excellence se concentrant sur les domaines de la biologie, du networking et de la confiance. Le Luxembourg bâtit un pont entre la recherche fondamentale et de nouvelles applications commerciales par l'expérimentation et la mise à l'essai de technologies de pointe dans des environnements de la vie réelle, s'établissant ainsi comme un laboratoire vivant pour l'innovation de demain. À cette fin, le FNR apporte son appui à diverses initiatives pour améliorer les échanges en matière de technologie, offre aux chercheurs l'opportunité de promouvoir et de commercialiser leurs études, et encourage la création de spin-offs de recherche (comme avec LuxAI, par exemple).

Afin de tirer bénéfice des résultats de recherche, le Luxembourg se concentrera sur les actions clés suivantes :

- *Privilégier la médecine personnalisée, qui a largement recours à des technologies liées à l'IA, conformément à la nouvelle stratégie en e-santé actuellement élaborée par le ministère de la Santé. Dans le contexte du vieillissement et de l'accroissement de la population, les institutions médicales et les prestataires de soins de santé luxembourgeois doivent exploiter à leur avantage les nouvelles possibilités en matière de médecine préventive, de diagnostic et de traitement des maladies .*
- *Mettre en place des installations d'essai de renommée mondiale avec d'autres États membres, tout en optimisant les investissements et en évitant les doubles emplois. Ces collaborations incluent la mise à l'essai par le Luxembourg, l'Allemagne et la France de la mobilité connectée et autonome sur le premier site expérimental transfrontalier à Schengen, ainsi que le positionnement du Luxembourg en tant que Health Data Hub en biomédecine et en médecine personnalisée. Dans le secteur des services financiers, riche de sa multitude de jeux de données internationaux/transfrontaliers représentant une valeur commerciale potentielle pour un grand nombre de secteurs, le Luxembourg constitue une option attrayante pour les concepteurs de technologies de pointe*

- Étudier la faisabilité de bacs à sable réglementaires pour élaborer des cadres permettant d'appuyer le rôle du Luxembourg en tant que laboratoire vivant majeur.
- Stimuler les activités liées à la recherche appliquée, ainsi que le financement de produits et services d'IA proposés par des acteurs pertinents de l'écosystème (par exemple les start-ups et les PME) par le biais d'initiatives telles que le Digital Innovation Hub de Luxinnovation.
- Recenser les compétences et l'expertise dont dispose l'écosystème luxembourgeois de la recherche, ainsi que les entreprises liées à l'IA.

2. Les données, pierre angulaire de l'IA

Ces dernières années, le Luxembourg a démontré sa détermination à créer et à consolider de vastes lacs de données à l'échelle européenne pour faciliter l'apport de solutions issues de la recherche en faveur de la société. Une initiative phare est le National Centre for Excellence in Research on Parkinson's Disease (centre national de recherche sur la maladie de Parkinson). Ce centre est le fruit de la collaboration entre quatre partenaires de recherche au Luxembourg, réunissant leurs compétences relatives à la maladie de Parkinson.

Sur la plate-forme performante de données ouvertes luxembourgeoise, des acteurs publics et privés peuvent partager des jeux de données pour permettre la fourniture de services basés sur l'IA aussi bien à des chercheurs qu'à des acteurs publics et privés. Cette vision stratégique de l'IA constitue une opportunité de réexaminer et de perfectionner la réglementation sur les données ouvertes. Dans une perspective à long terme, le Luxembourg s'emploiera à faciliter l'accès à des données de qualité et à des modèles interexploitables pour que les chercheurs et les entreprises puissent développer leurs applications d'IA. Cette résolution est en phase avec la stratégie orientée données du ministère de l'Économie en faveur de l'innovation, qui expose une série d'actions visant à soutenir de nouveaux modèles commerciaux axés sur les données dans des secteurs économiques prioritaires, à savoir l'industrie 4.0, la logistique, les écotechnologies, les technologies de la santé, les services financiers et l'innovation spatiale.

Pour faire en sorte que les données restent un atout pour l'IA, le Luxembourg se concentrera sur les actions clés suivantes :

- Identifier une réglementation innovante dans le contexte des marchés de données afin d'accroître la sécurité juridique et la transparence des acteurs de l'économie des données.
- Relancer la politique du gouvernement relative aux données ouvertes en établissant une nouvelle feuille de route, en tenant compte du rôle primordial du secteur public en tant que fournisseur de données pour le développement de services d'IA.

- *Travailler sur des projets visant à améliorer la qualité et l'accessibilité des données, en soutenant le développement d'infrastructures de données. Ces infrastructures devraient permettre la gestion et le partage de données en temps réel et l'expérimentation grâce à un bac à sable pour des services axés sur l'IA recourant aux données, le tout associé à la mise en œuvre de solutions basées sur la blockchain pour assurer l'intégrité des données.*
- *Créer un environnement réglementaire innovant et fiable afin d'attirer des services et entreprises axés sur les données au Luxembourg (voir également le point 3, Éthique et réglementation).*

3. Éthique, règles de confidentialité et sécurité

Il est primordial d'explorer les liens entre la réglementation sur le respect de la vie privée, l'éthique, la sécurité et l'IA. Des applications d'IA répondant à des normes élevées en matière de transparence deviendront indispensables à l'innovation. Compte tenu de l'importance stratégique et de la grande complexité de ce sujet, le Luxembourg tient à investir dans un cadre amélioré propice à l'IA. Cet objectif implique d'envisager une nouvelle réglementation, garantissant un marché des données fonctionnel, par exemple afin d'éliminer les obstacles au développement d'une IA fiable.

De plus, le Luxembourg s'attachera à promouvoir le document Ethics Guidelines for Trustworthy AI (Code éthique pour une IA fiable) publié par le Groupe d'experts de haut niveau de la Commission sur l'intelligence artificielle. Des investissements sont requis en vue de l'établissement d'une collaboration efficace entre les hommes et l'IA, mais aussi entre une automatisation humaine et éthique, d'une part, et l'IA, d'autre part, et les implications juridiques et sociales de ces technologies. Quoi qu'il en soit, la recherche publique, en partie financée par le FNR, pourra pallier les lacunes de la recherche appliquée privée, qui pourrait ne pas toujours accorder la priorité au bien commun.

Digital Luxembourg, l'initiative du gouvernement chargée d'unifier et de renforcer les initiatives nationales en matière de digitalisation, soutient un certain nombre de projets contribuant à l'écosystème luxembourgeois de l'IA et pourrait apporter son appui à des organisations non lucratives similaires dédiées à l'IA.

Pour garantir l'application d'orientations juridiques et éthiques visant à protéger les libertés et droits fondamentaux, le Luxembourg se concentrera sur les actions clés suivantes :

- *Collaborer avec l'autorité nationale de protection des données et tirer parti de son expertise pour traiter des questions liées à l'IA.*
- *Créer un comité consultatif gouvernemental spécialisé en technologies et en éthique pour débattre des conséquences éthiques des technologies et prodiguer des conseils au gouvernement sur les risques potentiels et les impacts sur la société.*

- *Collaborer avec des organes clés qui travaillent au développement et à la protection de la « corporate gouvernance » au Luxembourg, pour accélérer l'adoption d'une gouvernance d'entreprise appropriée en matière d'IA.*
- *Suivre activement, sous la direction de l'ILNAS, les processus de normalisation internationaux dans le domaine de l'IA, par exemple dans le cadre du système ISO.*
- *Développer et mettre en œuvre des technologies innovantes visant à renforcer la confidentialité, en vue de l'utilisation de vastes jeux de données dans le cadre de l'apprentissage en IA.*

4. Favoriser activement les investissements et nouer des partenariats stratégiques

Ces 15 dernières années, le Luxembourg a investi massivement dans la connectivité internationale, des infrastructures TIC et des projets innovants, nouant souvent des partenariats stratégiques. Le Luxembourg Commercial Internet eXchange (LU-CIX), par exemple, s'appuie sur un réseau de six centres de données – un terrain propice au transfert à haut débit de données volumineuses et à des initiatives de blockchain et de cybersécurité, garantissant de nouveaux investissements publics dans des infrastructures de RDI et d'IA. De même, l'initiative du Luxembourg en matière de calcul à haute performance (HPC) vise à faciliter l'accès à des connaissances et à des ressources informatiques onéreuses à un large éventail d'acteurs, réduisant ainsi les obstacles à l'entrée de produits et services basés sur l'IA par la mutualisation des coûts et le regroupement de compétences rares.

Grâce à ces investissements à long terme, le Luxembourg a ouvert la voie à l'intégration des technologies les plus innovantes. Ses mesures initiales ont donné naissance à une infrastructure de pointe, sans égal au niveau national, et ont déjà convaincu des acteurs technologiques mondiaux d'investir dans notre écosystème local. En recherche et développement, le Fonds National de la Recherche (FNR) finance des partenariats entre des chercheurs et des entreprises au Grand-Duché, offrant son appui à la recherche publique-privée sur des sujets comme la robotique avancée, la fabrication digitale, les outils de conception améliorés et le renforcement des capacités de perception dans les systèmes d'IA.

Pour conserver son statut de leader en matière d'investissements dans des partenariats axés sur l'IA, le Luxembourg se concentrera sur les actions clés suivantes:

- *Déployer et promouvoir l'initiative en matière de HPC en tant qu'instrument fondamental de l'économie de l'IA de demain.*
- *Assurer un rôle de tête de file dans le cadre de la mise en œuvre en temps utile de l'initiative EuroHPC pour développer une infrastructure de calcul intensif paneuropéenne.*

- *Garantir des synergies entre les nouveaux investissements publics en RDI et les infrastructures liées à des activités d'IA, par exemple en lançant des initiatives similaires aux zones pilotes 5G qui émergeront au Luxembourg au cours des prochaines années. Le réseau 5G assurera la connectivité dans tous les domaines de la vie, tels que le logement, l'automobile, la santé, la production industrielle, et bien d'autres encore.*
- *Établir de nouveaux partenariats dans le domaine de l'IA avec des entreprises majeures issues de divers secteurs, dans le but d'accroître le nombre de solutions et de compétences en IA accessibles à l'écosystème luxembourgeois. Un exemple concret d'une telle collaboration est le partenariat actuel avec le NVIDIA, qui a permis la création d'un laboratoire conjoint en IA au Luxembourg. Assurer au Luxembourg un accès à des solutions d'IA pertinentes, et identifier et intégrer des fournisseurs de technologies et de services étrangers s'avérera crucial pour l'industrie locale. De telles initiatives sont également entreprises par la Luxembourg House of Financial Technology (LHoFT) et Luxembourg for Finance, dans le contexte des services financiers, par exemple:*
- *Financer un portefeuille d'entreprises d'IA innovantes, en mettant à contribution les ressources financières et les fonds d'investissement existants, comme le Future Fund, le Digital Tech Fund et la banque SNCI.*
- *Débloquer des fonds privés grâce à de nouveaux mécanismes d'incitation, comme la création d'opportunités de développement en technologies de l'IA. Par le biais de PPP, le gouvernement pourra mieux identifier et hiérarchiser des questions pluridisciplinaires susceptibles d'avoir une incidence considérable sur l'économie et la société luxembourgeoises.*

5. L'IA au service du secteur public

Les solutions basées sur l'IA peuvent contribuer à améliorer les services publics de diverses façons. Leur utilité est particulièrement manifeste dans les interactions des citoyens avec les autorités publiques, puisqu'elles peuvent contribuer à la fourniture de services publics sur mesure améliorés. Le Luxembourg a d'ores et déjà investi dans des initiatives publiques clés liées à l'administration électronique et à des solutions multilingues qui préparent le terrain pour de futures applications de l'IA. Les services publics appuyés par l'IA permettent une meilleure accessibilité et une disponibilité 24 heures sur 24, 7 jours sur 7.

Une telle évolution nécessitera des investissements dans des projets en matière d'IA destinés à offrir des services publics plus efficaces, meilleur marché et plus rapides, tout en produisant des effets positifs sur la société. De plus, des services publics améliorés bénéficient grandement aux PME, qui consacrent moins de temps à la paperasse et parviennent à mieux gérer les délais.

Pour faire en sorte que les citoyens et les administrations puissent tirer parti de solutions basées sur l'IA, le Luxembourg se concentrera sur les actions clés suivantes :

- *Dresser un bilan complet des projets potentiels selon des critères tels que la faisabilité, la nécessité et les bénéfices pour créer des solutions d'IA axées sur l'humain pour les citoyens.*
- *Échanger avec d'autres États membres de l'UE dans une perspective d'apprentissage mutuel, tout en favorisant la transmission de bonnes pratiques, d'expériences et de données.*
- *Contribuer au développement de solutions d'IA pour accroître l'efficacité et le niveau de personnalisation des services de l'administration publique, dans l'intérêt de toutes les composantes de la société.*
- *Appuyer le « digital par défaut » avec des outils d'IA capables de faciliter sa mise en œuvre, d'améliorer les services orientés clients et de fournir des produits/services sur mesure et intégratifs, pour mieux engager le dialogue avec la société diversifiée, multilingue et multiculturelle du Luxembourg.*
- *Stimuler la recherche et l'innovation, qui évaluent les systèmes d'IA pour le secteur public ; développer des compétences combinées aux applications de civic tech, et communiquer les résultats et les questions au public.*
- *Étudier la création d'un écosystème structuré de bases de données publiques visant à lever les barrières techniques aux cas d'étude en matière d'IA.*

6. Compétences et apprentissage tout au long de la vie

Ces dix dernières années, le Luxembourg a attiré des talents et des chercheurs d'excellence afin d'établir des bases solides pour le développement d'une expertise en IA. L'utilisation accrue de l'IA dans les environnements professionnels requiert l'anticipation des compétences futures et, une fois celles-ci identifiées, un investissement important dans des programmes de perfectionnement.

Il y aura lieu de renforcer les programmes d'apprentissage continu et de proposer des programmes spécifiques de formation digitale et en matière d'IA pour permettre aux entreprises, aux employés et aux personnes sans emploi de s'adapter avec succès à un marché du travail en pleine évolution. Au printemps 2018, le gouvernement a lancé un projet pilote, le Luxembourg Digital Skills Bridge, qui aborde des défis majeurs. Le Luxembourg a également mis l'accent sur le partage de bonnes pratiques en vue de rehausser l'excellence, de retenir les talents du domaine de l'IA en Europe et d'encourager davantage de femmes à entreprendre des études dans le domaine de l'IA.

Pour faire en sorte que personne ne soit laissé au bord du chemin et que des ressources suffisantes soient investies dans les compétences et l'apprentissage continu, le Luxembourg se concentrera sur les actions clés suivantes :

- *Créer des modules de formation digitale destinés au grand public fournissant une introduction à l'IA, et transmettant des connaissances de base relatives à cette technologie, ainsi qu'aux opportunités et aux risques qu'elle représente.*
- *Développer des environnements d'apprentissage en IA améliorés pour fournir une expérience d'apprentissage sur mesure et évolutive.*
- *Intégrer les compétences en IA à la stratégie d'attraction des talents du gouvernement.*
- *Cartographier l'offre nationale en matière d'enseignement et garantir l'intégration de l'IA dans d'autres domaines, comme le droit, le commerce, les sciences humaines, l'environnement et la santé.*
- *Évaluer les futurs besoins en compétences en IA des acteurs privés et publics.*
- *Adapter et développer le Digital Skills Bridge luxembourgeois selon les futurs besoins de l'économie pour renforcer les compétences de la main-d'œuvre actuelle.*
- *Développer une nouvelle formation en IA en partenariat avec des leaders technologiques du secteur privé.*
- *Explorer la façon dont l'IA pourrait être intégrée aux cursus des enseignements secondaire et postsecondaire, y compris à la formation professionnelle.*

7. Coopération internationale

L'IA fait actuellement beaucoup parler d'elle dans le monde entier. Son développement et son utilisation pourraient bénéficier de partenariats à l'échelle internationale et régionale. Prenant depuis longtemps une part active dans des initiatives européennes innovantes, le Luxembourg réaffirme sa détermination à investir dans des collaborations européennes liées à l'IA. Compte tenu de l'importance croissante de la Grande Région (quatre pays et 11 millions d'habitants), des initiatives transfrontalières majeures seront lancées pour répondre à des enjeux régionaux, comme l'emploi, la mobilité et la santé, par le biais de partenariats axés sur l'IA.

De la même manière, la nouvelle stratégie générale de coopération au développement pour 2030 se concentre sur une approche partenariale (voir l'agenda 2030 en matière d'objectifs de développement durable). Cette approche permettra le transfert de connaissances sur les solutions en IA, contribuant ainsi à l'éradication de la pauvreté extrême et favorisant la durabilité.

Pour assurer la coopération internationale et régionale relative à des initiatives et activités en lien avec l'IA, le Luxembourg se concentrera sur les actions clés suivantes:

- *Soutenir activement les réseaux de centres en recherche sur l'IA d'excellence à l'échelle européenne, comme la Confédération des laboratoires de recherche en intelligence artificielle en Europe (CLAIRE).*
- *Prendre part à des initiatives communautaires et transfrontalières majeures, comme l'observation terrestre misant sur l'IA (projet Copernicus) ou le développement d'une base de données commune d'images médicales initialement dédiée aux formes de cancer les plus courantes.*
- *Analyser l'opportunité et la possibilité de partager et d'élargir l'expertise en IA dans des pays « stratégiques pour la coopération au développement ».*
- *Acquérir les bonnes pratiques en provenance d'autres pays mettant en œuvre des projets en matière d'IA arrivés à maturité, et établir des partenariats basés sur la recherche.*
- *Promouvoir activement et adopter les normes internationales dans le domaine des données ouvertes, et faciliter l'interopérabilité entre les catalogues de données, comme le Data Catalogue Vocabulary Application Profile pour les portails de données en Europe.*
- *Recourir et contribuer activement à des outils et à des cadres open source pour la mise en œuvre de solutions et de projets d'IA.*



étapes suivantes

Le consensus du gouvernement quant à cette approche de l'IA axée sur l'humain n'est que la première étape du processus. Pour mettre cette approche en pratique, un mécanisme de gouvernance est nécessaire pour assurer le suivi continu d'initiatives stratégiques appuyant le développement de l'IA au Luxembourg.

Gouvernance

Un groupe de coordination interministériel, sous la direction du Premier ministre, procédera à une évaluation régulière de la vision stratégique. Dans l'hypothèse que l'IA reste à l'ordre du jour au cours des années à venir, il convient de considérer cette vision stratégique comme un cadre d'action et le point de départ de nouvelles politiques plutôt que comme un plan d'action ponctuel.

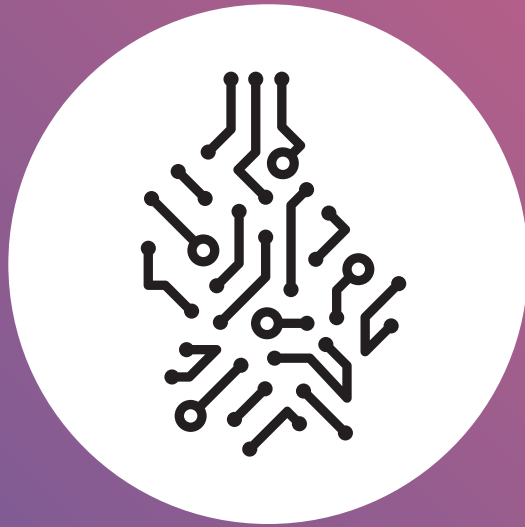
Pour fournir au gouvernement des avis éclairés concernant les évolutions actuelles, un comité consultatif composé d'experts issus des domaines des sciences, des technologies, du droit, du domaine social, de l'éthique et des sciences humaines prodiguera des conseils au gouvernement concernant la mise en œuvre de projets et d'initiatives découlant de cette vision de l'IA et du processus de consultation

Consultation publique relative aux politiques en matière d'IA

Les débats publics actuels relatifs à l'IA représentent autant d'opportunités majeures que bon nombre de risques, dont certains sont déjà abordés dans cette vision stratégique. Le processus de la digitalisation dans son ensemble et le déploiement de l'IA dans la vie quotidienne n'en sont qu'à leurs premiers balbutiements. C'est la raison pour laquelle le gouvernement planifie de consulter l'avis du public concernant l'IA, récoltant ainsi tous les points de vue. La première étape consistera à lancer une consultation publique au troisième trimestre de 2019. La consultation se fera dans la convivialité et la simplicité, et s'appuiera sur différentes méthodes, en tenant compte de la fracture numérique. Dans un deuxième temps, il s'agira d'évaluer cette consultation, éventuellement par le biais de groupes de discussion composés de citoyens. La consultation publique permettra au gouvernement de récolter des avis sur l'IA issus de la société, qu'il s'efforcera d'intégrer à l'élaboration de ses politiques.

avis de non-responsabilité.

The content of this vision paper is for general information purposes only and does not constitute advice. The mention of specific companies does not imply that they are endorsed or recommended by Digital Luxembourg, in preference to others of a similar nature that are not mentioned. Errors and omissions excepted, the names of entities are distinguished by initial capital letters. All reasonable precautions have been taken by Digital Luxembourg to verify the information contained in this strategic vision paper. However, the published material is being distributed without warranty of any kind, either expressed or implied.



 @Digital Luxembourg

 @Digital Luxembourg

 @Digital Luxembourg

 @DigiLuxembourg

www.digital-luxembourg.lu