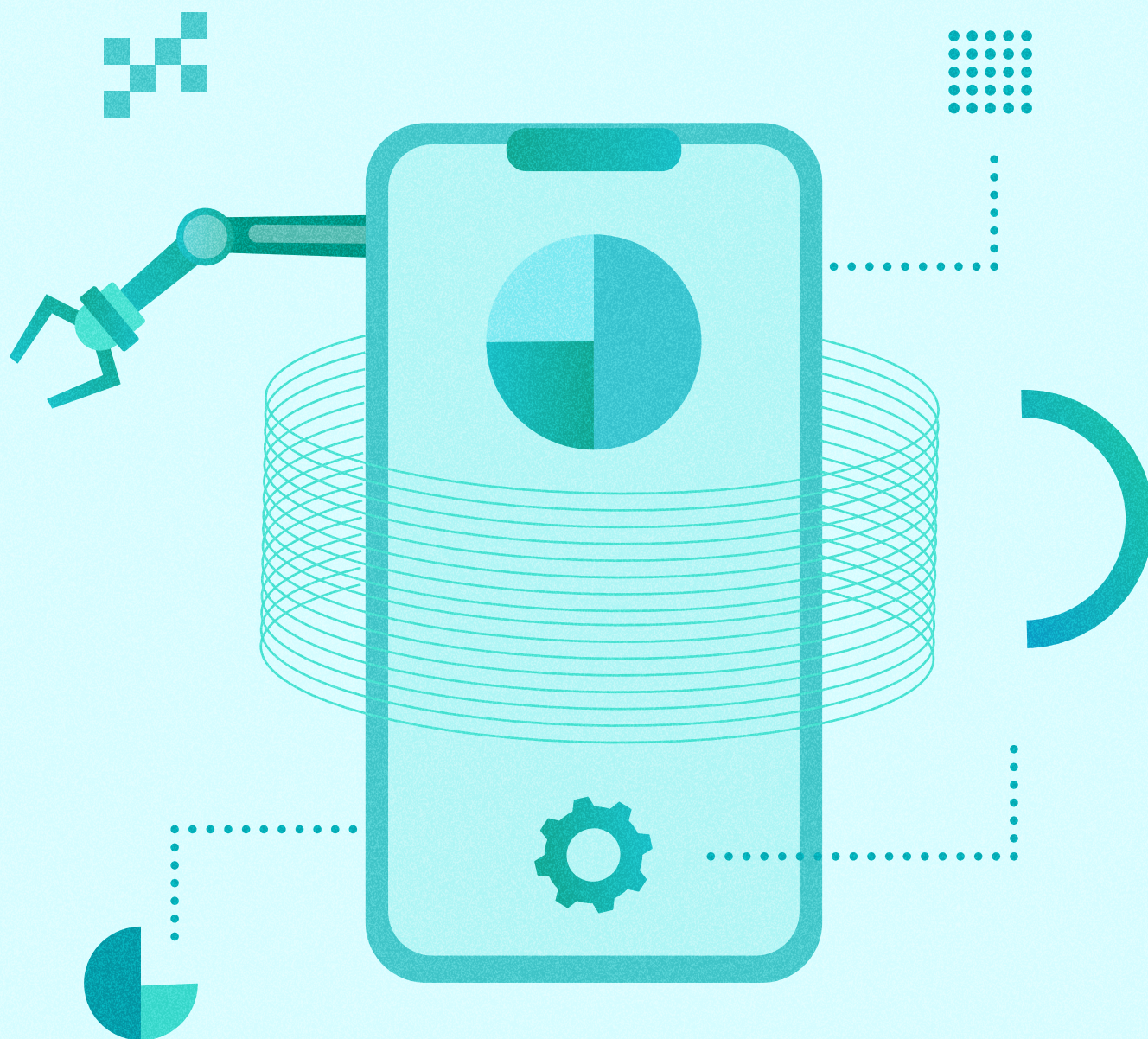


# IA ET ENJEUX DE L'AUTOMATISATION

Cette seconde partie du dossier permet d'approfondir quelques questions relatives à l'IA et à l'automatisation. Le travail des êtres humains est-il en train de disparaître face à l'automatisation de certaines tâches? Quels sont les domaines dans lesquels l'IA est particulièrement efficace? À quoi faut-il faire attention? Comment ses usages et applications peuvent-ils être régulés?



## Objectifs

- Comprendre comment l'IA et l'automatisation impactent et transforment le marché du travail
- Explorer les forces et les risques relatifs à l'IA
- Étudier le thème de la conduite autonome à travers le prisme de l'IA

# Enjeux

Grâce aux récentes percées de l'apprentissage automatique, l'IA franchit aujourd'hui une nouvelle étape, comme en témoigne [l'augmentation considérable](#) (AI Report 2022, HAI Stanford) des investissements depuis 2013. Des domaines aussi divers que la santé, l'éducation, mais aussi le commerce, l'industrie et la recherche intègrent ces technologies et se transforment. Ce retour en force de l'IA implique un questionnement accru sur ses effets. Il est notamment question de délégation du travail et des conséquences sur l'emploi, de transparence, de protection de la vie privée et de cadre juridique.

## 👤 Délégation

L'automatisation consiste à déléguer de manière systématique une tâche ou une prise de décision à une machine. Il existe toujours plusieurs manières d'envisager la délégation d'une tâche, que ce soit en termes de faisabilité ou de désirabilité. Dans les deux cas, ses effets sur l'être humain et la société face aux nouvelles technologies doivent être considérés.

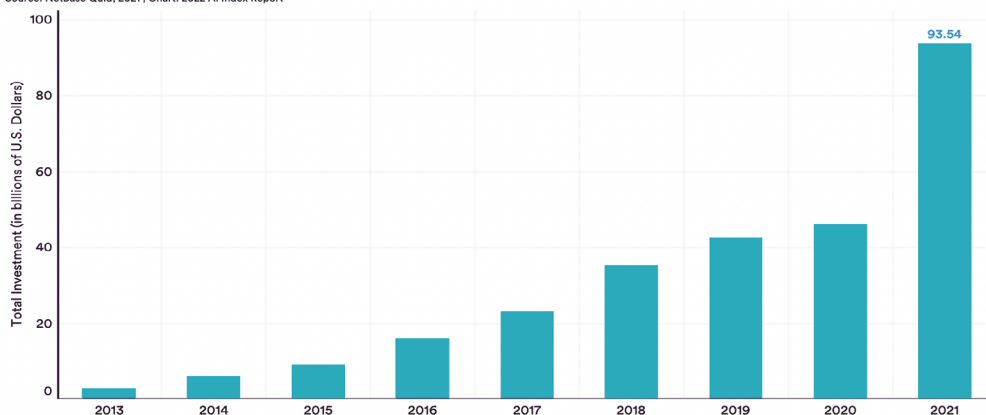
Les questions de délégation du travail ne sont pas propres à l'IA. Elles se posaient déjà à l'aube de la révolution industrielle. Au début du XIX<sup>e</sup> siècle, le mouvement des **luddites** en Grande-Bretagne organisait la destruction de nouvelles machines, accusées d'augmenter le chômage. Mais les luttes sociales face aux nouvelles technologies furent rapidement vaincues par l'industrialisation et la mécanisation du travail, qui suivirent leur cours jusqu'à nos jours.

Aujourd'hui, les technologies de l'IA réactualisent et prolongent cette dynamique. En plus des possibilités de déléguer des fonctions mécaniques aux machines, il est désormais possible de déléguer certaines fonctions cognitives.

## 👤 Le travail au défi de l'IA

En 2013, [une étude](#) menée par des chercheurs de l'Université d'Oxford conclut que 47% des emplois sont menacés par les avancées dans le domaine de l'apprentissage automatique. Ces résultats alarmants sont rapidement remis

**PRIVATE INVESTMENT in AI, 2013–21**  
Source: NetBase Quid, 2021 | Chart: 2022 AI Index Report



Investissements mondiaux privés dans le domaine de l'IA entre 2013 et 2021, en milliards de dollars.

## LA MAIN MISE D'ALPHABET

Dans l'histoire récente de l'IA, l'entreprise Alphabet, maison mère de Google, se démarque particulièrement par la diversité de ses engagements. Ses produits phares, tels que son moteur de recherche et son traducteur automatique, facilitent nos usages numériques au quotidien grâce à l'apprentissage automatique.

L'entreprise investit également dans divers domaines de recherche : conduite autonome, santé, système de reconnaissance de formes et de sons, ainsi que le développement de robots.

Finalement, la puissance économique d'Alphabet lui permet d'acquérir les entreprises dans lesquelles résident un fort potentiel pour la recherche en IA. En 2014, elle rachète la firme britannique DeepMind qui mettra au point l'emblématique programme AlphaGo, ainsi que AlphaFold, logiciel capable de prédire la structure de certaines protéines grâce à des réseaux de neurones artificiels. Alphabet a ainsi racheté des dizaines d'entreprises afin de rester à la pointe de la recherche dans le domaine de l'IA.

en cause par des erreurs méthodologiques. De plus, les nouveaux emplois nécessaires au développement et au suivi de l'IA ne sont pas mentionnés. Cette étude nous amène néanmoins à réfléchir à l'impact de l'automatisation et de l'IA sur les emplois, dans un contexte où la technologie transforme effectivement le marché du travail.

Comme expliqué par l'économiste David H. Autor (MIT) en 2015, le discours du remplacement du travail de l'être humain par la machine ainsi que les craintes qui en découlent ne sont pas récents. [Les données historiques](#) montrent néanmoins que le phénomène ne se vérifie pas empiriquement. Si l'automatisation de nombreux secteurs a bien eu lieu au cours du XX<sup>e</sup> siècle et continue aujourd'hui encore, l'évolution des taux de chômage de différents

pays ne reflète pas une baisse drastique de l'emploi. On observe plutôt une transformation du marché du travail, avec un renversement de la distribution de l'emploi du secteur primaire vers le secteur tertiaire. Une analyse plus fine des impacts de l'IA sur le travail et l'économie s'impose donc.

Dans son livre *En attendant les robots* (Seuil, 2019), le sociologue Antonio Casilli déconstruit la croyance du remplacement du travail de l'être humain par les machines et les IA. Il constate, lui aussi, une transformation du marché du travail plutôt qu'une disparition des emplois. Avec l'arrivée des nouvelles technologies de l'information et de la communication, une tendance à la polarisation se dessine : d'un côté, une forte demande pour les métiers hautement spécialisés est constatée; de l'autre, un besoin croissant de main d'œuvre peu qualifiée pour effectuer des tâches répétitives et standardisées, essentielles au bon fonctionnement des systèmes automatisés. Cette seconde catégorie d'emplois, peu qualifiés mais indispensables à l'entraînement des IA, constitue ce que l'on appelle le **digital labour**.

La question n'est donc pas de savoir si l'IA remplacera un jour les travailleurs, mais plutôt de réfléchir à la pertinence d'intégrer les technologies algorithmiques dans différentes situations et dans quelles proportions. Elle nous amène également à envisager des solutions permettant de gérer les transformations socio-économiques qui résultent de l'automatisation de certaines tâches.

Afin que les avantages de l'IA profitent au plus grand nombre, les systèmes économiques et politiques doivent s'adapter aux changements induits par l'automatisation. La redistribution des tâches, et donc de la productivité engendrée par l'automatisation modifie la redistribution du travail ainsi que du gain de productivité et du capital. Les entreprises vont-elles continuer à profiter de l'automatisation du travail? Dans quelles proportions? Faut-il envisager de taxer les gains engendrés par les machines et les systèmes d'IA afin d'assurer les modèles sociaux en place (Assurance chômage, AVS, etc.)? Ces questions centrales peinent à s'imposer dans le débat public, mais elles devront être considérées tôt ou tard.

## Domaines de prédilection

L'efficacité d'un modèle prédictif d'IA est liée à la nature des données qu'il traite. Lorsqu'il s'agit d'informations stables et objectives, comme c'est le cas pour les pixels d'une image représentant une forme, les techniques d'apprentissage automatique fonctionnent relativement bien et offre des résultats satisfaisants. Les possibilités d'automatisation de l'IA offrent alors des avantages multiples, par exemple pour la recherche scientifique et médicale.

Les algorithmes et l'IA ont déjà fait leurs preuves pour [détecter certains cancers](#) plus rapidement que les spécialistes. En 2020, la société DeepMind (Alphabet) a révolutionné la bio-informatique en proposant [un modèle de prédiction de la structure des protéines](#), permettant d'accélérer fortement la recherche pour l'élaboration de nouveaux vaccins.

Dans les deux cas, l'apprentissage automatique est utilisé pour effectuer une tâche précise et compartimentée, qui s'inscrit dans un contexte plus large. Le travail des chercheurs et des scientifiques demeure toutefois indispensable pour comprendre, communiquer les résultats et coordonner l'ensemble d'un projet.

## L'IA appliquée au monde social

Déléguer des prises de décision s'avèrent plus risqué dans d'autres domaines. En effet, de nombreux **biais** racistes et sexistes, présents dans les données utilisées pour entraîner des modèles prédictifs, ont été reproduits et amplifiés lors de [processus de recrutement automatisés](#), dans la [suggestion de vidéos sur Facebook](#) ou même lors de [prises de décision par le système judiciaire](#) américain. Lorsque les données fournies à une IA sont subjectives et non-représentatives, les biais qu'elles contiennent se retrouvent dans les prédictions établies. La tendance qui consiste à vouloir réguler le monde social à partir des données qu'il produit est appelée **gouvernementalité algorithmique**.

Le physicien, familier des sciences sociales, Pablo Jensen a démontré que cette «mise en équation de la société» n'est que rarement efficace. Il explique que la complexité du monde social est difficilement réductible à un ensemble de données, aussi nombreuses soient-elles. Cette logique s'applique aussi au niveau indivi-

duel. L'utilisation des données personnelles et biométriques dans le cadre de prises de décision automatisées n'est pas toujours adaptée ni souhaitable. Profiler une personne à partir de ses traces numériques implique forcément que certaines informations soient prises en compte et d'autres non.

Pourtant, faute d'une réflexion plus large sur les différentes possibilités d'arbitrer des prises de décision complexes, l'IA et ses algorithmes sont bien souvent présentés comme une solution efficace pour pallier la subjectivité humaine. Face aux cas de biais algorithmiques, la rhétorique dominante est de les résoudre à tout prix, en récoltant plus de données sur les groupes sous-représentés. Or, il est naïf de penser que les inégalités présentes dans la société pourraient être réduites par le traitement automatique des données qui en émanent.

L'utilisation des logiciels de reconnaissance faciale illustrent cette problématique. Plusieurs cas de discriminations raciales et/ou sexistes causées par des algorithmes mal entraînés ont été révélés, notamment dans le documentaire *Coded Bias* (Netflix, 2020). L'ingénieure et chercheuse du MIT Joy Buolamwini y explique avoir elle-même été victime de ces biais. Elle travaille désormais à l'amélioration de la reconnaissance de tous les visages. Pourtant, tout comme le discours dominant le domaine de l'IA, l'usage même de ces technologies n'est pas remis en question.

Plusieurs arguments invitent toutefois à questionner l'usage de la reconnaissance faciale plutôt que de corriger les biais qu'elle amplifie. D'abord, cette technologie permet une surveillance accrue des individus. Elle est notamment utilisée par les institutions judiciaire et policière, en Chine, aux États-Unis mais aussi [en Europe](#). Les minorités visibles, déjà plus souvent concernées par les contrôles de police, n'ont donc pas intérêt à vouloir à tout prix être reconnues par l'IA. Ensuite, la mise en place de systèmes de reconnaissance faciale implique l'automatisation de la collecte de données personnelles à grande échelle. Toute personne passant devant une caméra est tracée par défaut, ce qui porte atteinte au droit à la vie privée. Se pose finalement la question de la gestion des données. Comment sont-elles gérées et à quelles autres données sont-elles associées? Où sont-elles stockées? Qui peut y accéder? Que se passe-

t-il en cas de cyberattaque?

La question de l'application de l'IA au monde social est donc complexe et particulièrement sensible. Pour profiter des avantages de ces nouvelles technologies tout en limitant les risques qu'elles comportent, différentes solutions de régulation existent.

## Réguler l'IA

À la suite des diverses controverses engendrées par des IA, de grandes entreprises comme Google, Microsoft ou IBM ont mis en place des comités d'éthique. Plusieurs projets ont été suspendus en raison du risque de perpétuer des pratiques discriminatoires. Il s'agit dans ce cas d'une forme de gouvernance interne, non-contraignante, appliquée au bon vouloir des entreprises.

Du côté de la société civile, des mouvements citoyens se sont constitués, à l'image de la campagne contre la reconnaissance faciale lancée par Amnesty International en 2020 et de l'ONG AlgorithmWatch. Cette organisation se focalise particulièrement sur les risques liés aux prises de décisions basées sur des algorithmes. En plus des articles permettant d'expliquer les enjeux relatifs aux prises de décisions automatisées, elle propose quelques règles de bonnes pratiques pour collecter, analyser et interpréter les données, tout en privilégiant les intérêts humains et sociaux.

Les revendications de ces organisations quant à la protection de la vie privée s'inscrivent dans un mouvement de défiance politique, opposé à l'adoption de nouveaux modes de surveillance par les gouvernements. Si les démocraties tentent de faire preuve de bonne volonté et régulent les applications de l'IA dans l'intérêt de leurs citoyens, les régimes autoritaires n'hésitent pas à utiliser les données qu'elles possèdent pour contrôler les masses. Dans un contexte politique mondial incertain, il est nécessaire de réfléchir aux risques des dispositifs de surveillance, en cas de changement de régime politique par exemple.

La volonté de réguler l'IA varient selon les régions du monde et les systèmes politiques en place. Aux États-Unis, actuel leader mondial dans le domaine, seuls quatre États ont adopté une forme de régulation relative à l'IA en 2021.

La tradition libérale du pays se traduit par une faible intervention de l'État dans un domaine principalement dominé par des entreprises privées.

La situation est différente en Chine, où le Parti communiste à la tête du gouvernement a clairement indiqué ses ambitions de dépasser les États-Unis et de s'imposer dans le domaine de l'IA d'ici 2030. Pour ce faire, elle adopte une attitude de laisser-faire et régule en fonction des situations et de ses intérêts. Un organe consacré à l'administration numérique est chargé de ces questions. [Des mesures spécifiques](#) visant à réguler l'application de l'IA dans divers services en ligne ont été adoptées en mars 2022. Les acteurs concernés par ces régulations sont principalement des entreprises chinoises.

En Europe, la Commission européenne a proposé en avril 2021 « un ensemble d'actions visant à stimuler l'excellence dans le domaine de l'IA, ainsi que des règles destinées à garantir la fiabilité de cette technologie »<sup>1</sup>. Afin d'estimer les risques que pourrait représenter l'IA pour les citoyens et citoyennes, la CE propose un classement qui détermine le niveau de régulation nécessaire pour chaque domaine. La catégorie « haut risque » comprend, par exemple, les logiciels de recrutement ou les prises de décision automatisées dans l'attribution d'un crédit, situations où les biais sont souvent présents. Les ambitions de régulation venant de la CE demeurent ambiguës puisqu'elle ne dispose pas d'acteur majeur dans le domaine de l'IA.

---

<sup>1</sup> [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/excellence-trust-artificial-intelligence\\_fr#stimuler-l'excellence-dans-le-domaine-de-lia](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/excellence-trust-artificial-intelligence_fr#stimuler-l'excellence-dans-le-domaine-de-lia), consulté le 31 mars 2022.

## CONDUITE AUTONOME, QUELS ENJEUX?

Le thème de la conduite autonome permet d'aborder différents enjeux sociaux liés à l'IA. L'automatisation du traitement des informations contextuelles et des prises de décision constitue un nouveau paradigme de la conduite, qui touche directement à des problématiques techniques, mais aussi aux questions de délégation de certaines tâches, de responsabilité et de régulation.

Comme les êtres humains, les véhicules autonomes doivent **apprendre** à conduire afin d'être capables d'effectuer des trajets de manière sûre. Pour ce faire, un important travail de programmation et d'entraînement est nécessaire. Les données contextuelles permettant aux véhicules de s'orienter sont collectées grâce à des capteurs (radars, lidars, caméras) puis traitées par un ordinateur embarqué. Ces dispositifs doivent notamment permettre d'éviter les obstacles, d'adapter la vitesse et de respecter la signalisation.

Des robots-livreurs autonomes ont déjà fait leurs preuves pour le transport de nourriture ou de médicaments, en Grande-Bretagne et en Finlande. Il s'agit dans ce cas de petits véhicules qui se déplacent à faible vitesse (6km/h), sur de courts trajets et en empruntant les voies piétonnes. L'utilisation de ces véhicules demeure marginale, mais pourraient repré-

senter une sérieuse **concurrence** pour les métiers de coursier et de chauffeur.

L'autonomie des voitures, des bus ou encore des camions posent des défis plus exigeants. Il s'agit de véhicules plus imposants, visant à être intégrés au trafic et pouvant transporter des personnes. Aussi, il est techniquement plus complexe de garantir une conduite autonome sûre dans un environnement où les paramètres à prendre en compte sont multiples et parfois subjectifs.

La mise en circulation de tels véhicules requiert un **cadre légal** adapté. Il devra déterminer le type de véhicules autorisés sur les routes ainsi que les manières de réguler précisément ces nouveaux acteurs. La question de la **responsabilité** en cas d'accident demeure donc ouverte.

De manière générale, la conduite autonome complète n'est qu'à ses débuts. Les tests dans le trafic ont montré des résultats mitigés et les quelques accidents impliquant des voitures autonomes soulignent la difficulté de résoudre les problèmes de responsabilité.

On préfère actuellement parler de **conduite assistée**, où la technologie rend les trajets plus confortables, mais n'est pas encore en mesure de remplacer l'être humain dans toutes les situations.

## Ressources

- Le [livre](#) du physicien et sociologue Pablo Jensen, Pourquoi la société ne se laisse pas mettre en équation (2018)
- L'[article](#) de la juriste Julia Powles *The Seductive Diversion of 'Solving' Bias in Artificial Intelligence* sur la question de la résolution des biais (en anglais)
- Le [reportage](#) sur les biais sexistes dans les offres d'emploi en ligne, RTS
- Le [podcast](#) sur la question de l'intelligence en informatique. Le code a changée, France Inter
- L'[exposition](#) « Intelligence artificielle, nos reflets dans la machine » au Musée de la Main de Lausanne, jusqu'au 23 avril 2023

## Glossaire

- Biais
- Gouvernamentalité algorithmique
- Luddites / luddisme

## Fiches / Dossiers complémentaires

IA ET ENJEUX DE L'AUTOMATISATION P. 1

ÉCONOMIE DU NUMÉRIQUE

DIGITAL LABOUR

# JEU DE RÔLE

- Objectifs**
- Découvrir les enjeux de la conduite autonome à travers un jeu de rôle
  - Identifier les points de vue de différents acteurs
  - Construire un argumentaire cohérent à l'aide de différents supports
- 

 45 min  débranché

---

## Matériel

- 5 [fiches rôles](#)
- [Article](#) - Syndicat des transports publics
- [Tract](#) - Groupe « Halte au progrès »
- [Présentation](#) - Google Bus
- [Enquête d'opinion](#) - Service de la Mobilité

## Principe

Pour cette activité, la classe met en scène un **jeu de rôle** autour du thème de la conduite autonome. Chaque groupe endosse un rôle et prépare un argumentaire (pour ou contre l'acquisition d'une navette autonome par la commune) afin de convaincre un jury.

## Scénario

Le **Service de la Mobilité de la Ville** souhaite innover en matière de transports publics et envisage un projet de navettes autonomes. Pour ce faire, elle s'adresse au Conseil communal afin de présenter et défendre ses arguments. Elle est soutenue par le **constructeur des navettes Google Bus**, qui apporte son expertise technique.

Mais d'autres acteurs s'opposent au projet.

Le groupe « **halte au progrès** » ainsi que le **syndicat des transports publics** vont également prendre position contre l'arrivée de navettes autonomes dans leur ville.

## Déroulement

1. Former un premier groupe de quatre à six élèves représentant les membres du conseil. Le reste des élèves endossent les autres rôles et forment **quatre groupes** d'au moins deux personnes.
2. Distribuer les «cartes rôle» et le matériel à chaque groupe.
3. Les élèves disposent de **15 minutes** pour prendre connaissance de leur rôle et préparer un minimum de **3 arguments** pour défendre leur position. Un porte-parole est désigné pour présenter l'argumentaire au conseil.
4. De leur côté, les membres du conseil préparent une question à poser à chaque groupe.
5. Lorsque les 15 minutes sont écoulées, les portes-paroles disposent de 3 minutes pour présenter leurs arguments au conseil.



6. Le conseil pose ensuite ses questions aux groupes qui disposent d'une minute pour répondre.

L'enseignant·e s'assure que les temps de parole sont bien respectés, au moyen d'un chronomètre si nécessaire.

7. Les échanges terminés, les membres de jury votent pour ou contre le projet des navettes autonomes.
8. L'enseignant·e récolte les bulletins et annonce le verdict à la classe.

Prévoir 5 minutes pour faire la [synthèse](#) de l'activité. Demander aux élèves s'ils/elles ont éprouvé des difficultés à endosser leur rôle. Pourquoi? Leur avis sur la conduite autonome a-t-il évolué?