

---

# Investir dans les technologies d'avenir



Montant consacré à la mesure  
**11 Md€**

**Le quatrième programme d'investissements d'avenir (PIA) mobilise 11 Md€ d'ici à 2022 pour soutenir l'innovation et en particulier l'investissement dans les technologies d'avenir.**

**Le nouveau PIA, dit PIA 4**, avec une taille cible 20 Md€ sur 2021-2025, **mobilisera 11 Md€ dans le cadre du plan de relance d'ici 2022**. Il combinera deux logiques d'intervention visant à accélérer l'innovation dans tous les secteurs pour :

- **Financer des investissements exceptionnels sur quelques filières industrielles ou technologies d'avenir** : les technologies numériques, la recherche médicale et les industries de santé, les énergies décarbonées, l'agriculture responsable et la souveraineté alimentaire, les transports et mobilités durables, les villes de demain, l'enseignement numérique, les industries culturelles et créatives ;
- **Garantir un financement structurel pérenne et prévisible aux écosystèmes d'enseignement supérieur, de recherche et d'innovation**, pour faire de la France le terreau le plus fertile en Europe pour les chercheurs et les entrepreneurs.

Le PIA4 comportera une dimension territoriale affirmée, par la recherche de partenariats renforcés avec les grands acteurs des territoires et par l'enrichissement des innovations par la démonstration territoriale en conditions réelles.

Enfin, le PIA4 interviendra également en fonds propres, pour soutenir la structuration et la croissance du marché du financement des entreprises innovantes, à travers des fonds d'investissement directs, généralistes ou thématiques, ou des fonds de fonds. Ces fonds ont vocation à couvrir une défaillance ou une insuffisance avérée des financements de marché, dans tous les segments du capital-investissement, du pré-amorçage au capital-croissance en passant par l'amorçage et le capital-risque.

# Programme d'investissements d'avenir : innover pour la transition écologique

Le quatrième programme d'investissements d'avenir (PIA4) soutiendra dans la durée l'innovation sous toutes ses formes, pour que notre pays renforce ses positions dans des secteurs d'avenir, au service de la transition écologique : énergies décarbonées, économie circulaire, transports et mobilités durables, agriculture responsable et souveraineté alimentaire, villes de demain, etc.

## Problématique

Face à l'ampleur du réchauffement climatique, à l'épuisement des ressources naturelles et aux enjeux liés au développement de filières industrielles compétitives et décarbonées en France, le PIA soutient l'innovation et l'émergence de solutions nouvelles plus respectueuses de l'environnement. Il contribuera ainsi à corriger les fragilités révélées par la crise actuelle, en particulier s'agissant de la résilience et de la soutenabilité de nos modèles économiques, productifs et agricoles sur l'ensemble des territoires, objectif auquel les entreprises de l'économie sociale et solidaire pourront apporter leur plein concours.

## Description technique de la mesure

Le PIA4 accompagnera des projets innovants et de nouveaux modèles d'affaires porteurs de création de valeur pour l'économie nationale. C'est le cas des activités liées à la transition écologique et énergétique qui montrent chaque jour des externalités positives et une rentabilité économique croissante, sur des marchés existants ou nouveaux de plus en plus nombreux. Le PIA les soutient notamment à travers le développement de la propriété intellectuelle, des savoir-faire, des capacités industrielles, ou de l'export de technologies et de services.

La logique du PIA4 est de cibler quelques secteurs, marchés ou technologies prioritaires pour la transition écologique et énergétique de notre économie, dans le cadre de stratégies cohérentes mobilisant tous les leviers adaptés (normes juridiques, financements, fiscalité, recherche, formation, etc.) pour soutenir les innovations selon leur maturité, depuis leur conception, en passant par la démonstration de leur efficacité en situation réelle, jusqu'aux conditions de leur déploiement en lien avec les territoires, favorisant ainsi une meilleure articulation entre amont et aval des politiques d'aide à l'innovation

Notamment, les stratégies portant sur les secteurs suivants seront présentées dans les prochains mois :

- L'hydrogène décarboné est un vecteur énergétique indispensable à la neutralité climatique. Il permet de décarboner des secteurs entiers de l'économie, en particulier ceux pour lesquels l'électrification est impossible, dans l'industrie, la mobilité, ou les usages du gaz. Il participe également à la montée en puissance des énergies renouvelables. Avec la stratégie ambitieuse dans ce domaine détaillée dans les prochains jours, la France se donne les moyens, en s'appuyant ses laboratoires de recherche et ses industriels à la pointe de l'innovation, de créer une filière compétitive d'hydrogène renouvelable et bas carbone, et de devenir un des leaders mondiaux de l'hydrogène décarboné par électrolyse.
- La crise a souligné l'importance de la souveraineté alimentaire de notre pays, mais aussi les attentes des Français d'une production plus durable et d'une alimentation plus saine. La réponse à ces enjeux induit des changements dans les modes de production et les technologies utilisées, ainsi que des efforts de recherche et développement partagés vers de nouveaux produits. Le PIA4 accompagnera la décarbonation de l'industrie agro-alimentaire, en appuyant la sobriété énergétique, l'utilisation d'emballages verts ou encore la production nationale de protéines végétales, ainsi que les stratégies de transition des acteurs de la filière agricole vers des procédés plus respectueux de l'environnement et une alimentation favorable à la santé.
- Afin de réduire l'étalement urbain au détriment des terres agricoles et des espaces naturels, le PIA4 soutiendra le développement de solutions nouvelles pour la ville de demain, conciliant compacité, sobriété et qualité de vie. La stratégie d'accélération permettra de soutenir de nouveaux modèles économiques de transformation de zones urbaines, en s'appuyant sur les savoir-faire des filières techniques de conception et de production d'espaces et services urbains, ainsi que sur le dynamisme des collectivités territoriales et des citoyens.

## Exemples de projets

Les projets sont sélectionnés à travers des procédures compétitives, adaptées au secteur ciblé et à la maturité des innovations visées (appels à projets ou à manifestation d'intérêts, programmes prioritaires de recherche, « grands défis » d'innovation de rupture, etc.). Ils peuvent être portés par des entreprises, des laboratoires, des collectivités, souvent en collaboration les uns avec les autres. L'appréciation des effets induits du projet, en termes de structuration de filière, de relation laboratoire-entreprise ou de relation start-up-PME-grand groupe, représente un enjeu significatif complémentaire à l'aide financière apportée.

### Quelques exemples projets soutenus par le PIA

**Lactips** conçoit, développe et commercialise des plastiques innovants et naturels, sans impact sur l'environnement, à base d'une matière première naturelle. Lactips a récemment levé 13 M€, avec la participation du PIA en fonds propres, pour accélérer l'industrialisation de ses granulés et films plastiques pour proposer une offre de plus en plus large d'emballage bio-sourcés entièrement biodégradables et recyclables. Tout en poursuivant sa percée dans les emballages de produits détergents, apportant ainsi une réponse au problème des micros-résidus amenés à finir dans les océans, Lactips va partir à la conquête de certains emballages dans les domaines de l'alimentation et de la construction ou encore les emballages à usage unique.

**Guyane : le Centre d'Etude de la Biodiversité Amazonienne (CEBA)** a pour objet l'étude de la biodiversité en Guyane Française. Soutenu par le PIA à hauteur de 35,4M€, il vise à identifier les facteurs historiques, génétiques et écologiques responsables de la richesse et de l'organisation de la biodiversité, en utilisant des techniques à la pointe de la science.

**Strasbourg Métropole : l'îlot « Sensation »** est un ensemble immobilier en bois à bilan bas carbone, se composant de 146 logements répartis sur trois bâtiments, pouvant s'élever à une hauteur de 38 mètres de haut. Financé à hauteur de 1,38 M€ par le PIA, c'est l'un des premiers atteignant une telle hauteur en France. Au-delà de ce record, il est entièrement constitué de ce matériau naturel et démontre ainsi la capacité à utiliser le bois pour construire en hauteur et en ville.

**Les e-Busways de Nantes** : la ligne 4 nantaise accueille une nouvelle génération de bus électriques en site propre. Cette solution de mobilité innovante sera en capacité d'accueillir 56 000 voyageurs dès 2020 tout en réduisant les émissions polluantes. Financé à hauteur de 6,6 M€ par l'Etat via le PIA dans le cadre de l'action « Ville de demain », les premiers e-Busways ont été mis en service en septembre 2019.

## Impacts

Les impacts attendus sont chiffrés pour chaque stratégie, et porteront sur la décarbonation de notre économie, la compétitivité de nos entreprises et la croissance potentielle, notamment à travers le nombre d'emplois créés. A titre d'exemple, la stratégie sur les biocarburants structurera une filière nouvelle de production de carburants durables sur notre territoire, destinés notamment au transport aérien, permettant d'économiser jusqu'à 80 % d'émissions de CO<sub>2</sub> et d'atteindre les objectifs d'incorporation définis par le gouvernement dans la feuille de route française soit 2 % en 2025 et 5 % en 2030. La stratégie pour l'hydrogène décarboné permettra quant à elle d'économiser plus de 6 Mt de CO<sub>2</sub> pour l'année 2030 soit l'équivalent des émissions annuelles de la ville de Paris, et de générer entre 50 000 et 100 000 emplois dans la filière d'ici 2030.

### Indicateurs

- Nombre d'emplois direct et indirects
- Tonnes de CO<sub>2</sub> économisées
- Co-financements mobilisés

### Territoires bénéficiant de la mesure

Cette mesure a vocation à s'appliquer sur tout le territoire français, outre-mer compris, selon la localisation des projets sélectionnés.

### Coût et financement de cette mesure

Sur les années 2021-2023, le PIA4 prévoit de mobiliser 3,4 Md€ de financements sur des stratégies d'investissement prioritaires pour la transition écologique, par exemple concernant la réduction des émissions de gaz à effet de serre dans tous les secteurs de l'économie, l'énergie décarbonée et en particulier l'hydrogène, le recyclage et réincorporation de matériaux recyclés, les produits biosourcés et biotechnologies industrielles, la résilience des villes aux risques sanitaires et climatiques, l'alimentation durable pour la santé, les équipements agricoles contribuant à la transition écologique, etc.

Le PIA4 capitalise également sur ses atouts spécifiques, notamment la territorialisation et le partenariat avec les collectivités locales pour un nombre croissant de ses interventions, ainsi que ses instruments de financement partenariaux et adaptés (subventions, avances remboursables, fonds propres) qui permettent de faire levier sur les co-financements privés.

### Calendrier de mise en œuvre

Les premières stratégies seront mises en œuvre dès la fin 2020. L'engagement des crédits s'effectuera au fur et à mesure des stratégies qui seront élaborées jusqu'à fin 2021.

# Programme d'investissements d'avenir : innover pour la résilience de nos modèles économiques

Le quatrième programme d'investissements d'avenir (PIA4) soutiendra dans la durée l'innovation sous toutes ses formes, pour que notre pays renforce ses positions dans des secteurs d'avenir stratégiques pour sa souveraineté et sa compétitivité : capacités industrielles, technologies numériques, santé, éducation, culture, etc.

## Problématique

Face aux enjeux de souveraineté et de développement de filières industrielles compétitives en France, le PIA soutient l'innovation et l'émergence de solutions nouvelles plus résilientes, de nature à corriger les fragilités révélées par la crise actuelle. Le PIA interviendra notamment dans des secteurs d'avenir stratégiques pour l'indépendance, la soutenabilité et la compétitivité de nos modèles économiques et technologiques sur l'ensemble des territoires.

## Description technique de la mesure

La logique du PIA4, dans son volet dirigé, est de cibler quelques secteurs, marchés ou technologies prioritaires pour la résilience et la souveraineté de notre économie, dans le cadre de stratégies cohérentes mobilisant tous les leviers adaptés (normes juridiques, financements, fiscalité, recherche, formation, etc.) pour soutenir les innovations selon leur maturité, depuis leur conception, en passant par la démonstration de leur efficacité en situation réelle, jusqu'aux conditions de leur déploiement en lien avec les territoires, favorisant ainsi une meilleure articulation entre amont et aval des politiques d'aide à l'innovation.

Notamment, les stratégies portant sur les secteurs suivants seront présentées dans les prochains mois :

- Dans une société de plus en plus numérisée, la France et l'Europe doivent se doter de capacités propres de cybersécurité, indispensables pour préserver notre souveraineté et protéger les citoyens (données personnelles, libertés individuelles, objets connectés) comme les entreprises et les organisations (attaques, propriété industrielle). En exploitant le fort potentiel de recherche et de croissance de la filière française, la stratégie d'investissement dans la cybersécurité vise à accélérer l'innovation pour hisser l'offre française aux premiers rangs mondiaux, à maîtriser les technologies clés dans les applications critiques (comme l'industrie, la santé et la mobilité) et à diffuser la cybersécurité au sein des entreprises et de la société. La stratégie sera présentée en détail dans les prochaines semaines.
- La rupture technologique d'ampleur que promettent les technologies quantiques d'ici 5 à 10 ans fait du soutien à ce secteur un impératif économique et souverain : ordinateurs quantiques un milliard de fois plus rapides, permettant des outils de simulation et d'optimisation sans précédent pour la chimie, la santé, l'énergie ou les transports, capteurs quantiques permettant une navigation sans infrastructure ou des facultés de détection inédites, communications infalsifiables et impossibles à intercepter, etc. La France possède les principaux atouts pour s'imposer comme un compétiteur scientifique et industriel majeur dans les technologies quantiques, notamment grâce au positionnement historique de sa recherche, de ses industriels précurseurs et du dynamisme de ses start-up. La stratégie d'accélération dans ce secteur d'avenir, qui sera présentée en détail dans les prochaines semaines, servira l'ambition d'être parmi les premiers pays à maîtriser les technologies quantiques et de bâtir une nouvelle filière industrielle.
- Face aux tendances lourdes en santé au niveau mondial (augmentation des maladies chroniques, des dépenses de santé et de la population, vieillissement, maladies émergentes), le secteur des industries de santé connaît aujourd'hui plusieurs évolutions technologiques majeures, avec en particulier les progrès soutenus en biotechnologie et en domotique, et l'adoption progressive de solutions numériques. En replaçant l'innovation au cœur du système de santé, des stratégies d'accélération dans le domaine de la bioproduction, de la santé connectée ou encore des nouvelles thérapies permettront à la France d'exploiter le fort potentiel de sa recherche publique comme privée et d'ancrer la croissance de ses start-up en Europe, tout en garantissant une indépendance de production industrielle vis-à-vis de l'international.
- Les industries culturelles et créatives françaises constituent tant un enjeu de compétitivité internationale que de vitalité économique territoriale. Si la France peut s'appuyer sur un savoir-

faire, un patrimoine et une histoire culturelle reconnus internationalement, son positionnement dans l'environnement numérique mondial n'est pas acquis, alors que les grands acteurs de l'Internet, pour la quasi-totalité extra-européens, concentrent une grande partie des usages culturels. Le PIA4 structurera les dynamiques de croissance et d'investissements du secteur culturel, notamment en matière d'innovation technologique, de création et de diffusion numériques, et de convergences de modèles d'affaires.

De nouvelles stratégies pourront par la suite être prévues dans d'autres secteurs ou technologies prioritaires. Par exemple, la France pourrait par ailleurs donner un nouvel élan à la stratégie nationale en matière d'intelligence artificielle (IA). La crise a révélé la nécessité d'accélérer la diffusion de l'IA dans le tissu économique français afin de permettre aux entreprises de continuer à innover et à monter en gamme tout en améliorant leur compétitivité. En stimulant le développement de solutions innovantes et éthiques en matière d'IA industrielle et leur diffusion vers tous les secteurs de l'économie, notamment les plus impactés par la crise, la stratégie d'accélération s'inscrit dans une démarche de dynamisation des offres industrielles dans les territoires, en ciblant PME, ETI, start-ups et grandes entreprises, et en cohérence avec les stratégies régionales.

### Exemples de projets

Les projets sont sélectionnés à travers des procédures compétitives, adaptées au secteur ciblé et à la maturité des innovations visées (appels à projets ou à manifestation d'intérêts, programmes prioritaires de recherche, « grands défis » d'innovation de rupture, etc.). Ils peuvent être portés par des entreprises, des laboratoires, des collectivités, souvent en collaboration les uns avec les autres. L'appréciation des effets induits du projet, en termes de structuration de filière, de relation laboratoire-entreprise ou de relation start-up-PME-grand groupe, représente un enjeu significatif complémentaire à l'aide financière apportée.

### Quelques exemples projets soutenus par le PIA

Prophesee est l'inventeur des systèmes de vision neuromorphique les plus avancés au monde. Ses capteurs et algorithmes d'intelligence artificielle Metavision® protégés par 51 brevets, ouvrent une nouvelle ère en Computer Vision en s'inspirant du fonctionnement de l'œil et du cerveau. Les capteurs Prophesee perçoivent en continu l'information visuelle essentielle de mouvement dans la scène, pixel par pixel, comme le font nos cellules photosensibles rétiniennes. Cette nouvelle catégorie de vision dite « événementielle » permet de s'affranchir des limitations imposées par les caméras standard qui capturent traditionnellement 24 images par seconde et d'atteindre des niveaux de performances et sécurité sans précédent pour les véhicules autonomes, les objets connectés ou encore l'industrie 4.0. Ces développements ont bénéficié d'un soutien du PIA de 11,7M€.

**Le projet collaboratif MELLIDEM**, soutenu par le PIA à hauteur de 11M€, vise à développer des dispositifs médicaux innovants de traitement et de suivi du diabète tels que des mesures continues de la glycémie, des pompes à insuline de type patch (sans tubulure) communicantes, des algorithmes innovants intégrés dans un pancréas artificiel, contrôlant les injections d'insuline via une pompe à insuline en fonction des mesures de glycémie effectuées. Il permettra de faciliter et d'améliorer le traitement par insuline des personnes diabétiques, notamment par la mesure continue de glucose et un accès aux pompes à insulines (concentrées) pour les diabétiques de types 2 avec une pathologie avancée.

**A Bordeaux, la start-up TreeFrog Therapeutics** est spécialisée dans la production de cellules souches. La startup développe une plateforme technologique fondée sur la culture cellulaire en 3D, soutenue par le PIA à hauteur de 450 K€. Cette solution industrielle complète résout les problèmes de fabrication rencontrés par la filière de bioproduction, et réduit considérablement les coûts de production des thérapies cellulaires.

### Impacts

Les moyens financiers du PIA dans une logique de prise de risque partagée avec les porteurs de projets et d'attente de retour sur investissement. Les impacts attendus sont chiffrés pour chaque stratégie, et porteront sur l'indépendance et la compétitivité de nos entreprises ainsi que la croissance potentielle, notamment à travers le nombre d'emplois créés.

A titre d'exemples, la stratégie sur la cybersécurité, en structurant la filière, lui permettra d'atteindre un chiffre d'affaires de 25 Md€ d'ici 2025 (soit 3,5 fois le chiffre d'affaires actuel) et de doubler le nombre d'emplois (75 000 à terme). La stratégie pour le développement des technologies quantiques, peu matures, peut permettre à la France d'être la première à disposer d'un prototype complet d'ordinateur quantique généraliste de première génération dès 2024, et vise un objectif de création de 16 000 emplois directs à l'horizon 2030 et d'une part de 1 à 2 % des exportations françaises.

## Indicateurs

- Nombre d'emplois direct et indirects ;
- Capacités de production européennes et nationales ;
- Co-financements mobilisés.

## Territoires bénéficiant de la mesure

Cette mesure a vocation à s'appliquer sur tout le territoire français, outre-mer compris, selon la localisation des projets sélectionnés.

## Coût et financement de cette mesure

Sur les années 2021-2023, le PIA4 prévoit de mobiliser 2,6 Md€ de nouveaux financements sur des stratégies d'investissement prioritaires pour l'indépendance économique, par exemple concernant l'intelligence artificielle, le cloud, la cybersécurité, les technologies quantiques, la santé digitale, la bioproduction de thérapies innovantes, la lutte contre les maladies infectieuses et émergentes, le numérique et l'enseignement, les industries culturelles et créatives, les industries spatiales, etc. Les investissements en fonds propres représenteront un engagement de 500 M€ supplémentaires sur cette même période.

Le PIA capitalise également sur ses atouts spécifiques, notamment la territorialisation et le partenariat avec les collectivités locales pour un nombre croissant de ses interventions, ainsi que ses instruments de financement partenariaux et adaptés (subventions, avances remboursables, fonds propres) qui permettent de faire levier sur les co-financements privés.

## Calendrier de mise en œuvre

Les premières stratégies seront mises en œuvre dès la fin 2020. L'engagement des crédits d'effectuera au fur et à mesure des stratégies qui seront élaborées jusqu'à fin 2021.

# Programme d'investissements d'avenir : soutenir les entreprises innovantes

Pour faire de la France le terreau le plus fertile d'Europe pour les chercheurs et les entrepreneurs, le quatrième programme d'investissements d'avenir (PIA4) financera des projets de R&D risqués et favorisera les synergies entre le monde de la recherche et des entreprises.

## Problématique

La capacité d'innovation de l'économie française est un déterminant majeur de son potentiel de croissance et de création d'emplois. Face aux programmes d'investissements massifs en R&D des autres grands pays, notamment émergents, le futur de nos entreprises passe par des produits et services à très forte valeur ajoutée.

## Description technique de la mesure

Le soutien structurel apporté par le PIA4 vise les entreprises innovantes qui, individuellement ou dans le cadre de programmes collaboratifs, ont besoin d'accéder à des sources de financement pour couvrir le risque inhérent à leurs projets de R&D. Il englobe :

- les aides à l'innovation de Bpifrance, y compris pour les jeunes entreprises à forte intensité technologique, dites *deep tech*, accordées au niveau de ses directions régionales. Ces aides s'adressent aux *start-ups* et PME et leur permettent de financer des études de faisabilité, des travaux de recherche industrielle et/ou de développement expérimental, en vue de mettre au point des produits, procédés ou services innovants présentant des perspectives concrètes d'industrialisation et de commercialisation. Les dispositifs visant à permettre aux *start-ups* et PME de renforcer leurs activités de R&D, en particulier auprès des laboratoires de recherche publics ou accrédités, seront simplifiés et renforcés ;
- les concours d'innovation à destination des *start-ups* et PME, qui accompagnent la création et la croissance d'entreprises innovantes et fortement technologiques, à travers des aides destinées à orienter aux jeunes chercheurs vers la création d'entreprises, à valoriser les résultats de la recherche publique, et enfin à financer des projets d'innovation à fort potentiel portés par des *start-ups* et des PME. Les lauréats des concours d'innovation interviennent sur différentes thématiques : numérique, santé, transports et mobilités durables, énergies renouvelables, etc ;
- le soutien aux projets structurants de R&D dans tous les secteurs, pour accompagner des projets collaboratifs associant des grandes entreprises avec des PME et ETI, avec une incitation forte aux travaux avec les laboratoires de recherche et aux projets issus des Comités stratégiques de filière. Ces projets rassemblent autour d'un consortium au minimum de deux entreprises, en vue de créer des synergies et de favoriser le transfert de connaissances. Ils permettent ainsi de renforcer la profondeur et l'intensité technologique de nouveaux produits ou services innovants, dans une perspective de création de valeur sur notre territoire.

## Exemples de projets

- **La start-up de biotechnologie NovaGray** développe les premiers tests de tolérance à la radiothérapie pour les cancers du sein, de la prostate et du poumon. Basés sur un prélèvement sanguin, ces tests permettent d'identifier, avant traitement, les patients à risque de développer des complications lourdes. NovaGray s'inscrit dans la voie de la médecine personnalisée et a reçu une aide de 352 000 € de PIA pour le développement, la validation et la mise sur le marché d'un test destiné à prédire des complications post-radiothérapie sur sein reconstruit.
- **La TPE charentaise Elixir Aircraft**, a bénéficié d'une subvention de 240 000 € de PIA, cofinancée par la région Nouvelle-Aquitaine et l'État pour l'accompagner dans ses démarches R&D afin de produire une nouvelle génération d'avions de formation en matériaux composites de carbone, donc plus légers et moins consommateurs en carburant. Elle a depuis décroché la certification EASA CS-23 de son biplace en composite destiné aux écoles de pilotage, obtenu des financements européens et été retenue par Daher et Airbus au sein d'un projet de recherche pour faire évoluer le développement et la certification de produits, procédés ou systèmes innovants.



- **Le projet collaboratif HALcoPAS** a bénéficié d'une subvention de 6 M€ du PIA pour le développement de solutions innovantes pour les pièces de structures en composite carbone thermoplastiques. Afin de répondre aux besoins d'allègement des matériaux pour des structures aéronautiques ou bien automobiles, ce projet vise à optimiser le processus de conception et de fabrication des nappes pour la production de pièces composites à un coût compétitif et à cadence élevée.

## Impacts

L'impact envisagé est une hausse de la compétitivité et des emplois des entreprises bénéficiaires, ainsi qu'une contribution à la transition écologique de notre économie.

## Indicateurs

- Nombre de projets soutenus et part des projets soutenus dans le secteur de la transition écologique ;
- Ecart du taux de croissance du CA des entreprises soutenues rapporté à celui d'entreprises similaires ;
- Emplois créés.

## Territoires bénéficiant de la mesure

Cette mesure a vocation à s'adresser à toutes les entreprises du territoire métropolitain et d'outre-mer. Une partie des guichets ou appels à projets seront mis en place en partenariat et en co-financement avec les régions.

## Coût et financement de cette mesure

Il est prévu 1,95 Md€ pour cette mesure. Le PIA capitalise également sur ses atouts spécifiques, notamment la territorialisation et le partenariat avec les collectivités locales pour un nombre croissant de ses interventions, ainsi que ses instruments de financement partenariaux et adaptés (subventions, avances remboursables, fonds propres) qui permettent de faire levier sur les co-financements privés.

## Calendrier de mise en œuvre

Les guichets et appels à projets sont d'ores et déjà ouverts pour 2020, et seront reconduits et simplifiés en 2021.

# Programme d'investissements d'avenir : soutenir les écosystèmes d'enseignement supérieur, de recherche et d'innovation

Le quatrième programme d'investissements d'avenir (PIA4) amplifiera le soutien aux universités, aux écoles, aux organismes de recherche et de transfert de technologie, pour renforcer leur rayonnement scientifique à l'international, développer des campus de démonstration des grandes transitions sociétales, accompagner les innovations jusqu'au marché et faire de la France le terreau le plus fertile d'Europe pour les chercheurs et les entrepreneurs.

## Problématique

La capacité d'innovation de l'économie française est un déterminant majeur de son potentiel de croissance et de création d'emploi ; elle repose sur le rayonnement et l'attractivité de nos universités et écoles et sur le dynamisme de nos écosystèmes de recherche pour générer de l'innovation, mais aussi sur notre capacité à accompagner ces innovations vers le marché, en les transformant en brevets, licences, start-ups et expérimentations

## Description technique de la mesure

Le PIA4, dans sa logique structurelle d'intervention, contribuera au financement des écosystèmes d'enseignement supérieur, de recherche et d'innovation, en capitalisant sur les structures confirmées et sur les procédures compétitives et éprouvées du programme d'investissements d'avenir, dans le but de :

- renforcer la dynamique de transformation des sites académiques pour tirer les universités françaises et européennes vers le meilleur niveau international, notamment concernant l'adaptation des parcours à chaque étudiant, la numérisation de l'enseignement supérieur ou le développement de campus de démonstrations des transitions ;
- financer des laboratoires et des programmes de recherche de grande ampleur, répondant à défis sociétaux majeurs et permettant le renforcement d'un leadership français ;
- amplifier l'effort en faveur de la recherche biomédicale, du développement des connaissances en matière de santé et de l'amélioration des pratiques médicales, notamment à travers les instituts et les projets de recherche hospitalo-universitaires (IHU et RHU), rassemblant chercheurs académiques, personnels soignants, cliniciens et industriels autour de projets d'excellence en matière de recherche, de soin, de formation et de transfert de technologies dans le domaine biomédical.
- soutenir les instituts de recherche technologique (IRT) et pour la transition énergétique (ITE), organismes partenariaux qui réunissent industriels et acteurs de la recherche publique autour de projets de recherche et développement, et à travers eux, soutenir dans la durée les entreprises dans leurs efforts de recherche, indispensables à la compétitivité de long terme de secteurs stratégiques pour notre économie (énergies renouvelables, technologies numériques, nanoélectronique, aéronautique, microbiologie, matériaux, etc.)
- accélérer, en cohérence avec la Loi de programmation de la recherche, la structuration du paysage des acteurs de la maturation et du transfert technologique, notamment à travers les Sociétés d'Accélération du Transfert de Technologies (SATT), qui regroupent l'ensemble des équipes de valorisation des sites universitaires, en renforçant la création de startup technologiques, et en améliorant la détection, l'évaluation et la maturation des inventions afin de mieux les accompagner jusqu'au transfert vers une entreprise.

## Exemples de projets

- **L'institut de chirurgie guidée par l'image de Strasbourg (IHU)** est imposé comme la référence internationale pour la diffusion des thérapies innovantes guidées par l'image. Il invente la chirurgie

mini-invasive de précision -augmentée par la réalité virtuelle, la robotique et l'intelligence artificielle- et l'intègre dans un modèle de soins innovant utilisant les outils de la e-santé pour une prise en charge personnalisée des patients.

- Au cœur d'un cluster dédié au centre de Strasbourg -avec l'IRCAD, l'Université et les Hôpitaux Universitaires- l'institut a démontré la force d'une organisation multidisciplinaire et agile, capable d'accélérer la recherche et le transfert des innovations en santé, avec plus de 2 000 publications scientifiques, 38 000 professionnels de santé formés, 18 recommandations cliniques internationales, 3 000 patients en essais cliniques, 82 brevets, 13 entreprises incubées, 48 partenariats industriels, et un effet levier économique x6 au profit de l'économie régionale et nationale.
- Le PIA accompagne des grandes universités de recherche de réputation internationale, disposant d'un potentiel de premier plan sur un large spectre de disciplines et d'un impact scientifique reconnu, ainsi que des universités atteignant un niveau d'excellence équivalent mais concentré sur certaines disciplines ou thématiques, là aussi reconnues sur le plan international.
- **L'Université de Grenoble Alpes** réunit depuis le 1er janvier 2020 dans un établissement expérimental le potentiel des anciennes universités Joseph Fourier, Pierre Mendès-France et Stendhal, de Grenoble INP (INPG), de Sciences Po Grenoble (IEPG) et de l'École nationale supérieure d'architecture de Grenoble (ENSAG). La nouvelle université constitue désormais un établissement pluridisciplinaire, particulièrement investi en recherche et qui accueille environ 60 000 étudiants dont 9 000 étudiants internationaux et 7 500 personnels sur plusieurs campus à Grenoble et Valence.
- **Implantée à Massy ainsi qu'à Toulouse, Exotrail** est une entreprise initialement issue de l'incubateur de l'École Polytechnique et soutenue par la SATT Paris-Saclay. Cette société développe des systèmes de propulseurs pour les satellites et des logiciels de conception et d'opération des missions spatiales, permettant aux petits satellites d'optimiser leur déploiement autour de la Terre, de choisir leur orbite et de prévenir les collisions afin de réduire la pollution spatiale. Après plusieurs levées de fonds successives dont la dernière à 11 M€, Exotrail ambitionne de produire plusieurs centaines de moteurs par an.

## Impacts

L'impact attendu est une progression des universités françaises dans les classements internationaux, le développement de la propriété industrielle (brevets, licences), l'augmentation de la création de start-up technologiques issues des résultats de la recherche et de la dynamique de transfert technologique des acteurs académiques vers les entreprises, notamment industrielles.

Depuis sa création, le PIA a incité les établissements d'enseignement supérieur et les organismes de recherche d'un même site à se rapprocher pour constituer une université pluridisciplinaire visible à l'international, contribuant largement à la visibilité de l'enseignement supérieur français :

- C'est ainsi que la France se positionne désormais à la 3e position derrière les Etats-Unis et le Royaume-Uni avec 3 établissements dans le groupe des 50 premières universités de l'édition 2020 du classement de Shanghai : l'Université Paris Saclay à la 14e place, l'Université Paris Sciences et Lettres et Sorbonne Université ; l'Université de Paris et l'Université de Grenoble Alpes figurent dans le top 100. Toutes portent une initiative d'excellence labellisée et financée par le PIA.
- Les Universités issues de fusion ou engagées dans des regroupements soutenus par le PIA ont également connu des progressions remarquables entre 2010 et 2018 dans le classement de Leiden, qui repose sur les articles figurant parmi les 10% de publications les plus citées au monde.
- Enfin, le classement de Shanghai thématique a reconnu en 2020 les 18 Universités françaises parmi les 50 meilleures Universités mondiales dans une ou plusieurs disciplines, notamment l'Université Paris-Saclay n°1 en mathématiques, Sorbonne Université n°3 en océanographie et mathématiques, l'Université de Montpellier n°3 en écologie.

Autre résultat significatif : au 1er janvier 2020, les SATT avaient déposé et gèrent 2783 brevets et concédé 1001 licences signées avec des industriels. S'agissant des entreprises créées, le bilan est tout aussi encourageant puisque les SATT ont, dans leur ensemble, permis l'émergence de 493 start-up employant 1 578 personnes dans des emplois hautement qualifiés, et ayant levé au total 580 M€, démontrant l'appétence des investisseurs. Une large majorité d'entre elles développent des technologies deeptech dans les domaines du digital, des cleantechs et de l'ingénierie, de la medtech et de la biotech.

## Indicateurs

- Position des universités françaises dans les classements internationaux
- Nombre de brevets déposés par les opérateurs publics et para-publics de recherche et part de brevets valorisés.
- Nombre de start-up créées issues de la recherche publique / fonds levés par ces mêmes startups.

## Territoires bénéficiant de la mesure

Cette mesure a vocation à s'adresser à toutes les universités et acteurs de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation sur tout territoire métropolitain et d'outre-mer. Elle bénéficiera ainsi potentiellement à toutes les entreprises de ces mêmes territoires (via l'embauche de diplômés formés ou des partenariats de recherche).

## Coût et financement de cette mesure

Il est prévu 2,55 Md€ sur la période 2021-2022 pour cette mesure. Le PIA capitalise également sur ses atouts spécifiques, notamment la territorialisation et le partenariat avec les collectivités locales pour un nombre croissant de ses interventions, et ses instruments de financement partenariaux, afin de faire levier sur les cofinancements privés.

## Calendrier de mise en œuvre

Les financements sont d'ores et déjà mis en œuvre pour 2020, et seront reconduits et simplifiés en 2021.