Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

AMBASSADE DE FRANCE
AU JAPON

SERVICE POUR LA SCIENCE
ET LA TECHNOLOGIE

Rapport d'ambassade

Les 9 grands projets prévus pour les Jeux Olympiques de 2020

Août 2015

Rédacteurs :

Réda Diouri
Stagiaire en Sciences de la Vie, Ambassade de France au Japon

Guillaume Hétier
Stagiaire en Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication

Antoine Saporta
Stagiaire en Ingénierie, Énergie et Environnement

Introduction

En 1964, les Jeux Olympiques d'été organisés à Tokyo ont connu un franc succès. C'était l'occasion pour les japonais de montrer que leur pays s'était relevé de la guerre et d'inaugurer ainsi la renaissance du Japon. En investissant d'énormes capitaux dans ces « jeux de la technologie », le Japon a pu se doter d'infrastructures ultramodernes et annoncer au reste du monde qu'il devrait désormais compter avec lui en tant que nouvelle puissance économique mondiale. Le Shinkansen ainsi que les autoroutes, aéroports et autres nouvelles lignes de métro sont autant de projets développés pour l'occasion et dont l'héritage continue a être bénéfique aujourd'hui.

La nouvelle politique sportive du Japon a permis à Tokyo de candidater avec succès à l'organisation des Jeux Olympiques et Paralympiques de 2020. Au lendemain du cinquantième anniversaire des JO de 1964, le gouvernement japonais veut de nouveau faire des Jeux la vitrine d'un Japon moderne et à la pointe de la technologie. Pour cela, à l'initiative du *Cabinet Office*, une *Task Force* a été mise en place en juin 2014 afin d'identifier précisément les technologies-clefs à mettre au point à l'horizon 2020. Présidée par le vice-gouverneur de Tokyo, M. Toshiyuki Akiyama, et par M. Yamagushi, ministre chargé de la politique de la science et de la technologie, cette *Task Force* a réuni différents acteurs tels que des membres du conseil olympique, des membres du Conseil pour la Science, la Technologie et l'Innovation (CSTI), des anciens sportifs et des chefs d'entreprises. Elle a ainsi permis de définir précisément neuf projets appartenant à des domaines bien distincts et qui seront développés pour les Jeux Olympiques :

- *Hospitality Innovation 2020*
- *Disease Information Innovation 2020*
- *New Accessibility Innovation 2020*
- *Mobility Innovation 2020*
- *Energy Innovation 2020*
- *Weather Forecast Innovation 2020*
- *Big Date and Sensing Innovation 2020*
- *Global Movie Experience Innovation 2020*
- *Flower Innovation 2020*

Les projets disposent d'un nom en anglais afin de bien montrer le désir d'ouverture à l'international et sont chacun sous la tutelle d'un ministère bien précis. Ils s'inscrivent tous dans une stratégie à plus long terme, c'est-à-dire qu'ils devraient bénéficier à la société japonaise même après la fin des Jeux Olympiques.

Le présent rapport a pour objet d'exposer les objectifs de chacun de ces projets en insistant sur leur état d'avancement ainsi que sur les acteurs impliqués

Table des matières

Introduction.....2

I. Hospitality Innovation 2020.....4
A. Réseau mobile de cinquième génération (5G).....4
B. Traduction instantanée.....6
C. Robots d'accueil.....8

II. Disease information innovation 2020.....11

III. New Accessibility Innovation 2020.....13
A. Exosquelettes.....13
B. Systèmes d'assistance pour l'accessibilité.....15

IV. Mobility Innovation 2020.....16
A. Véhicules Autonomes.....17
B. Le projet ART.....18

V. Energy Innovation 2020.....20

VI. Weather Forecast Innovation 2020.....26

VII. Big Data and Sensing Innovation 2020.....28
A. Disques durs HAMR (Heat-assisted magnetic recording).....29
B. Cybersécurité.....30
C. Robots de sécurité.....31

VIII. Global Movie Experience Innovation 2020.....32
A. Télévision 8K.....32
B. Hologrammes.....33
C. Écrans OLED.....35

IX. Flower Innovation 2020.....36

Conclusion.....38

I. Hospitality Innovation 2020

Le projet *Hospitality Innovation 2020*, sous la responsabilité du Ministère des Affaires Intérieures et de la Communication (MIC), englobe différents services visant à faciliter les flux de communication et d'information pour les visiteurs étrangers. Il comprend notamment un travail sur les dispositifs de traductions, les moyens de communications, les interfaces et les services robotisés.

Les principaux projets actuellement engagés sont le développement de la 5G, les services de traduction instantanée et la mise en place de robots d'assistance.

A. Réseau mobile de cinquième génération (5G)

La 5G est le nom de la prochaine génération de communication mobile, dont la norme n'est pas encore fixée (le nom peut donc pour l'instant être employé pour tout type de projet, à des fins de marketing). La norme 5G et les technologies associées avec ont pour ambition de produire un réseau de données mobiles plus performant, principalement sur les points suivants :

- le débit (passage de 1 Go/s avec la 4G à 10 Go/s espérés avec la 5G)
- la latence, c'est a dire le temps de communication entre le serveur et le client (inférieure à 1 ms)
- la densité de clients connectés

1) Cadre et besoins

Sur les dernières années, la quantité de données mobiles échangées et la densité d'objets connectés ont fortement augmenté (facteur 1000 prévu sur 10 ans[1]).

D'ici l'horizon 2020, on s'attend encore à une forte augmentation de cette quantité de données échangées due aux développements technologiques attendus sur les objets connectés mais aussi à une explosion du nombre de connections simultanées (plusieurs dizaines par maison), et à des besoins particulièrement exigeants sur le point de la latence (technologies « tactile internet », où tout le traitement est effectué en temps réel de manière distante).

Dans le cadre des Jeux Olympiques, l'affluence et la concentration de clients va mettre à l'épreuve, à plus grande échelle, l'ensemble de ces points. La volonté de créer des Jeux Olympiques connectés et interactifs exige d'offrir à tous les spectateurs un accès à l'Internet, et donc de développer ce nouveau standard.

Le gouvernement soutient la mise en place de la 5G en particulier à travers le 5GMF et le NICT. Le Japon s'est fixé comme challenge d'être leader sur la mise en place des standards de la 5G. Il s'agit de se positionner de manière forte sur ce marché face aux concurrents coréens, américains, européens et surtout, chinois.

1 Diaporama de la 5GMF « *5GMF activities for 2020 aand beyond in Japan* »

2) Acteurs et projets

► **5GMF (Fifth generation mobile communication forum) :**

Établi en septembre 2014, le 5GMF a pour but de promouvoir la R&D concernant la 5G et de favoriser la mise en place d'un standard. Il est constitué de membres en provenance des différents acteurs du domaine de télécommunication, tels que les principales universités japonaises (Todai, Waseda, Kyoto..), NTT ou le NICT.

Il travaille en collaboration avec les acteurs nationaux des télécommunications et les groupes similaires internationaux (5G-PPP, 5G Forum, IMT-2020, FuTURE Forum...).

Il a pour objectif affiché de fédérer les partis prenants de la 5G pour établir une feuille de route pour la mise en place de la 5G à l'horizon 2020, donnant ainsi au Japon un rôle de leader et d'acteur principal dans le domaine des réseaux de données.

Le 5GMF implique également les principaux constructeurs et équipementiers télécoms (ALV, Nokia, Ericsson, CISCO, Huawei...), conformément à la volonté du gouvernement japonais de construire la 5G en partenariat avec les grand équipementiers.

► **NTT DoCoMo :**

NTT DoCoMo a lancé un programme en partenariat avec six acteurs de la téléphonie mobile (Alcatel-Lucent, Ericsson, Fujitsu, NEC, Nokia et Samsung) afin de tester la technologie 5G sur différentes bandes de fréquence. L'opérateur a annoncé vouloir mettre en place la 5G à Tokyo d'ici 2020 et les Jeux Olympiques.

Un autre partenariat avec Mitsubishi aurait aussi été mis en place plus récemment (annoncé le 2 mars 2015). Il a pour but de réaliser des tests et simulations sur la constitution d'un réseau d'antennes opérant à 44GHz et sur les technologies de formation de flux de communication et de réduction des interférences. Ces technologies sont en effet cruciales pour atteindre les débits espérés pour la 5G.

► **NEC :**

NEC a en particulier diffusé trois *white papers*[2] sur le thème des réseaux mobiles en 2020. Le groupe montre sa volonté de participer et d'aider les différents opérateurs à trouver des standards communs tout en proposant ses solutions techniques dans le domaine des antennes et du maillage du réseau.

► **The 1 gigabyte Olympics inititive**

La Commission européenne et le Japon on annoncé le 17 octobre 2014 la mise en place de quatre projets de recherche en commun, impliquant plus de 40 partenaires venant de 10 pays[3]. On retrouve en particulier parmi les grandes universités japonaises et les principaux acteurs des télécommunications.

Bien que n'étant pas tous directement orientés sur le développement de la 5G, ces projets contribuent à sa mise en place en améliorant les infrastructure en amont ou les

2 http://www.nec.com/en/global/solutions/nsp/5g_vision/index.html
3 http://europa.eu/rapid/press-release_IP-14-1175_en.htm

produits qui exploiteront le plus ce nouveau réseau.

Les quatre projets mis en annoncés sont les suivants :

- **RAPID** va utiliser des infrastructures radio innovantes pour améliorer le développement de la 5G. Il a pour objectif de permettre des téléchargement à une vitesse de 1 Go par seconde sur smartphone pour tout les spectateurs présents lors des Jeux Olympiques.
- **Ikaas** va consister en une plate-forme a destination des *Smart-city*, permettant de rassembler les données issues des capteurs de l'Internet des objets pour un traitement ultérieur de type Big Data.
- **SAFARI** va développer des fibres optiques améliorée, capable de supporter un débit de 400 Gb/s par fibre.
- **FESTIVAL** va fournir une plate-forme d'expérimentation en collaboration entre le Japon et l'Union européenne pour les tester les objets connectés et les services qui leur sont liées.

3) Explications techniques

La 5G va exploiter les bandes de fréquences encore peu utilisées du spectre, c'est à dire les bandes de haute fréquence (ondes millimétriques et centimétriques). Les principaux avantages sont la grande plage de fréquences disponibles et la quantité d'information qui peut transiter rapidement par des ondes de cette fréquence. Mais ce type d'onde ne se propage que sur de courtes distances : un maillage d'antenne très dense sera nécessaire, ce qui limite l'usage de la 5G à des zones à forte densité d'utilisateurs ou à l'intérieur des bâtiments. Des problèmes pourraient aussi apparaître en cas de pluie.

De plus, le problème de l'*handover* se pose : lors d'une communication exigeant un flux quasi-continu de données (appel téléphonique...), le changement d'antenne lors de la traversé de différentes zones provoque des délais ou des coupures. Or, un utilisateur se déplaçant rapidement (en voiture, par exemple) doit changer de cellule très rapidement et fréquemment, ce qui pourrait provoquer de nombreux délais et coupures.

Une solution potentielle serait un maillage à double niveau : des grandes cellules de type 4G prennent en compte le contact avec les appareils et les communications des appareils en mouvement, tandis que des petites cellules sont en charge du transfert de données à haut débit pour des appareils statiques. Chaque appareil communiquerait donc simultanément sur deux plages de fréquences. Le développement des antennes (antennes directionnelles plus ciblées...) est aussi en court pour lutter contre les problèmes de portée.

B. Traduction instantanée

Les dispositifs de traduction instantanée à l'horizon 2020 seront une évolution des dispositifs existants à l'heure actuelle. Si des dispositifs permettent déjà de traduire instantanément avec une qualité plus ou moins grande un texte ou une phrase, l'objectif ciblé pour l'horizon 2020 est une meilleure intégration de ces systèmes pour rendre leur utilisation intuitive et non-contraignante. La qualité de traduction devra aussi être grandement améliorée, le japonais étant généralement assez mal pris en charge par les systèmes de traduction actuels.

1) Cadre et besoin

Le Japon attirant de plus en plus d'étrangers, il devient nécessaire de trouver des solutions efficaces pour surmonter la barrière de la langue. Cela permettrait notamment d'accroître l'autonomie des visiteurs étranger.

L'affluence de touristes attendue pour les Jeux Olympiques rend la problématique plus cruciale encore, afin de garantir tant aux spectateurs qu'aux sportifs une certaine autonomie : il devra leur être possible de comprendre les indications relatives à la vie courante, mais aussi à la prévention des catastrophes naturelles ou à l'accès aux soins.

Le gouvernement japonais soutient une politique d'ouverture internationale dans laquelle ce projet s'inscrit. Il finance en particulier les recherches effectuée dans ce domaine par le NICT.

Le MIC va attribuer un budget (encore à déterminer[4]) dédié à ce secteur.

2) Acteurs et projets

► **NICT :**

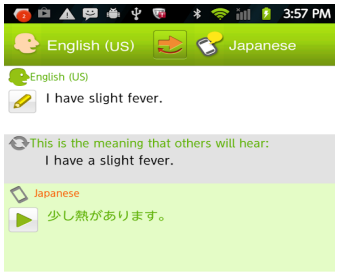
Le NICT développe une application pour smartphone déjà disponible gratuitement, nommée VoiceTra4U. Elle permet la traduction en 30 langues bien qu'à l'heure actuelle, le niveau de traduction soit généralement encore trop faible. Il n'est actuellement considéré comme correct pour seulement quatre langues (anglais, japonnais, français et chinois), avec un niveau équivalent au TOEIC 600 pour l'anglais.

L'application se base sur un système couplant la reconnaissance de motifs dans une base de données dont la taille augmente avec les utilisations de l'application, et la compréhension grammaticale et syntaxique des phrases.

Elle gère des entrées et sorties sous un format texte ou vocal. Le groupement USTAR (*Universal Speech Translation Advanced Research*), initié par le NICT, poursuit le développement et la diffusion de l'application VoiceTra4U sur les *App Store* d'Android et Apple.

L'application propose différents modes de traduction :

- traduction d'un message sur un seul appareils
- traduction d'une conversation en direct sur un seul appareil passant de main en mains
- traduction en direct d'une discussion entre deux appareils distants.



Bien que la propriété intellectuelle de l'application revienne au NICT, des experts de différentes entreprises japonaises ont participé au développement et le moteur développé par le NICT

4 Report Memorandum #15-02 , Japan's Science, Technology and Innovation (STI) Bu
Process for JFY2015

VoiceTra4U, par le NICT et USTAR

pourra être réutilisé par ces dernières. Ainsi, 12 entreprises japonaises se sont lancées de manière indépendante dans un système de traduction concurrent utilisant le moteur du NICT.

Le NICT a également collaboré avec 26 laboratoires dans 23 pays différents dans le but d'établir son moteur de traduction, cette collaboration étant nécessaire pour collecter suffisamment de matière pour l'apprentissage.

Le NICT privilégie le développement et l'apprentissage sur les thèmes jugés prioritaires pour les Jeux Olympiques : ceux liés aux athlètes et aux spectateurs, les annonces concernant les catastrophes naturelles, le vocabulaire médical ou encore l'accès aux réseaux wi-fi libres.

► **NTT DoCoMo :**

NTT DoCoMo a annoncé pour l'horizon 2020 un système de traduction basé sur la reconnaissance de caractères : il suffirait donc de diriger un objectif vers un texte pour voir une image où une traduction du texte serait intégrée. Nommé Jspeak, il a pour objectif d'obtenir un score de 700 au TOEIC.

NTT DoCoMo utilise pour ce faire plusieurs moteurs de traduction (dont celui du NICT) en fonction de leurs performances pour chaque langue. Le système est encore à un stade expérimental mais a pu être exposé au CEATEC 2013. Pour l'occasion, il avait été adapté sur des lunettes connectées, mais il existe aussi en tant qu'application pour smartphones.

C. Robots d'assistance et d'accueil

Les robots d'assistance et d'accuil sont des dispositifs électroniques possédant une capacité à interagir avec les êtres humains afin de les assister dans leurs tâches ou leur communiquer des informations.

Le Japon est le pays leader dans le domaine de la robotique, dont il compte faire un axe majeur de son développement selon les plans du Premier ministre Abe Shinzo. Ce dernier espère en particulier la mise en place d'Olympiades de la robotique en parallèle des Jeux Olympique de 2020 pour mettre en valeur les progrès techniques du Japon dans le domaine.

La volonté de faire entrer les robots dans la vie quotidienne, en tant que compagnons et assistants de vie est clairement affichée. Les robots d'accueil sont un premier pas dans cette direction.

1) Cadre et besoin

Les robots d'accueil et a fortiori les robots d'assistance à la vie quotidienne répondent à une problématique très présente au Japon : celle du vieillissement de la population. Les robots d'accueil offrent un certains nombre de solutions face à ce problème. Tout d'abord, par les tâches qu'ils peuvent effectuer : ils permettront en effet de pallier aux manques d'effectif des équipes de travail. Par ailleurs le travail effectué sur l'expressivité et l'interfaçage avec l'être humain de certains modèles feront d'eux de véritables compagnons de vie, apportant une solution à la solitude que rencontrent aujourd'hui de nombreuses personnes âgées au Japon. Enfin, ces robot seront capable de réaliser l'accueil dans de nombreux lieux public, ce qui est

un des objectifs majeurs fixés pour les Jeux Olympiques de 2020.

On peut ainsi séparer les robots d'assistance en deux catégories : d'une part les robots utilitaires, permettant d'effectuer des tâches contraignantes ou pénibles ; d'autre part, les robots sociaux, d'aspect plus engageant et capables de communiquer avec un humain. Ils pourraient répondre à ses questions dans le but de le guider ou de lui fournir des informations.

2) Acteurs et projets

► **Cyberdyne :**

Cleaning Robot, de Cyberdyne (site de Cyberdyne)

Cyberdyne a développé deux robots actuellement en test dans l'aéroport de Haneda. Ils se rangent dans la catégorie des robots utilitaires : l'un est un robot nettoyeur de sol, tandis que l'autre est un module aidant à porter les bagages ou les marchandises pour les magasins de l'aéroport.

Ces deux robots sont basés sur la même plate-forme mobile, le système étant adapté ensuite aux besoins spécifiques du robot. Le premier implémente des algorithmes de parcours d'une zone en évitant les obstacles, tandis que le second contient des fonctions lui permettant de suivre une personne et de se rendre en un point précis de l'aéroport de manière autonome pour livrer son chargement. Les deux modèles sont capables d'emprunter des ascenseurs afin d'être opérationnels sur plusieurs étages.

Cyberdyne a annoncé vouloir diffuser ces robots à grande échelle dans les aéroports japonais d'ici les Jeux Olympiques de 2020, si les tests sont concluants.

► **Aldebaran Robotics / Softbank :**

Aldebaran, société française ayant récemment rejoint le groupe Softbank, est spécialisée dans les robots humanoïdes. Ses robots les plus connus, Nao et Pepper, sont principalement focalisés sur l'interaction avec l'être humain.

Tous deux sont capables de parler et de comprendre dans une certaine mesure une

conversation. Nao est complètement humanoïde et très agile tandis que Pepper ne possède pas de jambes, mais est capable de reconnaître les émotions et de s'adapter à son interlocuteur.

Les deux robots sont déjà utilisés pour l'accueil dans certains magasins, en particulier dans les points de ventes Softbank et Nestlé où l'on peut les retrouver. Le *Hen Na Hotel*, qui a pour objectif d'être le premier hôtel totalement robotisé au monde, emploie quant à lui un exemplaire de Nao.

Nao et Pepper ou leurs successeurs seront probablement déployés lors des Jeux Olympiques de Tokyo. Ils seront utiles dans la mesure où ils seront capables de délivrer des informations dans plusieurs langues afin d'assister et de guider les spectateurs.

► **Toshiba :**

Toshiba Corporation a dévoilé à l'occasion du CEATEC 2014 un robot humanoïde capable de communiquer en langue des signes[5]. Nommé Aiko Chihira, ce robot a l'apparence d'une jeune femme. Il est capable de réaliser des mouvements extrêmement fluides tout en prenant diverses expressions faciales.

Aiko Chihira (Toshiba)

Ce robot a été conçu en partenariat avec aLab Inc., l'université d'Osaka, le *Shibaura Institute of Technology,* et le *Shonan Institute of Technology*. Toshiba a développé l'algorithme permettant de coordonner les mouvements des 43 moteurs actionnant le robot. Le *Shibaura Institute of Technology* et le *Shonan Institute of Technology* ont conçu le système de conduite du robot et travaillent sur l'apprentissage basé sur des capteurs. Enfin, aLab Inc et l'université d'Osaka ont fourni au robot un corps à l'apparence humaine.

5 http://www.toshiba.co.jp/about/press/2014_10/pr0601.htm

Bien qu'il ne soit pas encore pourvu d'une intelligence artificielle, Aiko Chihira pourrait être amélioré et mis en place d'ici 2020 selon ses développeurs. Elle pourrait alors être d'une grande aide pour les personnes malentendantes.

Chirira est déjà utilisée à l'accueil de Mitsukoshi par Toshiba depuis Avril 2015.

II. Disease information innovation 2020

1) Cadre et besoin

Avec des flux humains de plus en plus importants, les épidémies infectieuses graves deviennent plus fréquentes dans le monde (fièvre hémorragique Ebola, dengue, MERS…). Il est de plus en plus difficile de les contenir puisqu'elles se répandent désormais en un très cours laps de temps. Le Japon, bien qu'isolé géographiquement, n'est plus à l'abri de voir arriver sur son territoire des cas de ces maladies. D'autant plus qu'avec l'organisation des Jeux Olympiques à Tokyo en 2020 et au vu du nombre de visiteurs attendus, les risques se verront amplifiés.

Par ailleurs, la montée du terrorisme et du bioterrorisme au cours de ces dernières années laisse craindre une utilisation de ces virus à des fins criminelles et augmente donc les risques d'épidémie.

C'est pour toutes ces raisons que le gouvernement japonais a décidé de prendre un certain nombre de mesures pour faire face à ces risques.

2) Acteurs et projets

Le projet *Disease Information Innovation* est sous la tutelle de deux ministères : le Ministère de l'Éducation, de la Culture, des Sports, des Sciences et de la Technologie (MEXT) et le Ministère de la Santé, du Travail et de l'Assistance Sociale (MHLW). L'objectif est de détecter le plus rapidement possible les maladies infectieuses et de mettre en place un système de surveillance des personnes malades afin de pouvoir prendre les mesures nécessaires.

La surveillance au niveau des portes d'entrée du territoire japonais (aéroports internationaux, ports) devra être accrue. Les systèmes de thermographie (mesure de la température), qui permettent de détecter toute personne fiévreuse, devront être perfectionner afin de minimiser les risques d'erreur. Les hôpitaux et autres centres médicaux devront également faire preuve de vigilance et signaler toute fièvre suspecte.

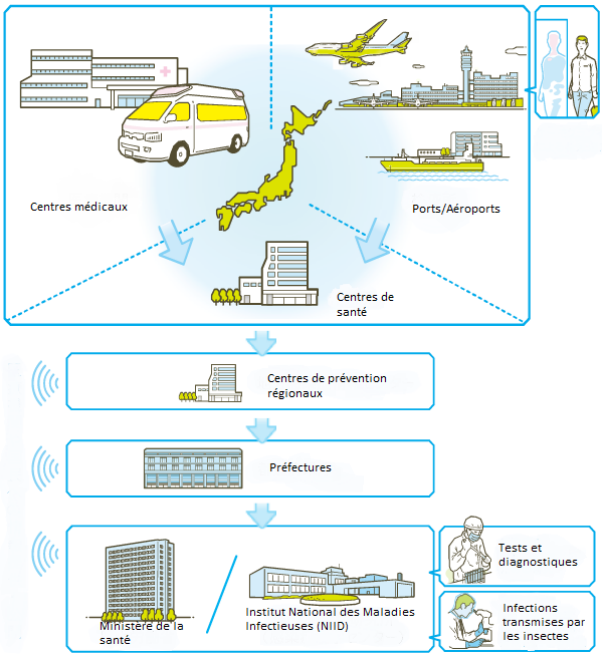
Après diagnostic de la fièvre, la personne sera directement transportée vers un hôpital où elle sera placée en quarantaine et soumise à des tests plus poussés. Si l'infection est avérée, des soins médicaux financés par les fonds publics lui seront octroyés. Les personnes provenant de pays où sévissent des infections et n'ayant pas de fièvre à leur entrée au Japon devront tout de même demeurer vigilants et surveiller leur température régulièrement.

La communication est un point clé de ce projet. Tout au long du processus, les hôpitaux et centres médicaux devront tenir informés les centres de prévention régionaux, qui feront le

relais avec les préfectures et le Ministère de la santé (voir schéma ci-dessous). La population sera constamment tenue au courant de l'évolution de l'épidémie et des différents cas détectés. En plus des méthodes classiques de diffusion (télévision, radio), des applications pour smartphone seront développées afin de fournir des explications sur les différentes infections et des informations sur la situation actuelle.

Parallèlement à cela, le *National Insitute of Infectious Diseases* (NIID) conduira des activités de recherche et développement autour des deux thématiques suivantes :

- Établissement de tests de diagnostic rapides et fiables afin de détecter les agents pathogènes le plus tôt possible.
- Mise en œuvre de mesures globales pour la lutte contre les infections transmises par les insectes : établissement d'une base de données aidant à développer les méthodes de diagnostic, analyse épidémiologique et de la pathogénie des virus, identification précise des insectes responsables de la transmission…



Communication entre les différents acteurs

Concrètement, le projet prendra la forme de deux programmes distincts qui s'échelonneront jusqu'en 2020.

Le premier programme, mené conjointement par les deux ministères, a pour objectif la mise en place d'une base de données nationale ainsi que la création d'un réseau de partage d'informations en temps réel entre les différents acteurs régionaux et nationaux. Il devrait se dérouler de la manière suivante :

- 2014 - 2015 : récolte d'informations génétiques et épidémiologiques sur les agents pathogènes par les centres régionaux. Ces données seront ensuite centralisées par le NIID qui les ajoutera à sa base de données. Le NIID pourra également échanger des renseignements avec d'autres pays.

- 2016 – 2017 : analyse de la base de données afin d'établir des prototypes de diagnostic rapide. Ces diagnostics seront ensuite validés par essais cliniques.

- 2016 – 2020 : en parallèle, mise en place d'un réseau national de partage d'informations (hôpitaux, centres de recherche).

Le second programme est essentiellement axé sur la recherche et la formation de jeunes chercheurs. Il est conduit par le NIID ainsi que le J-GRID, le programme international de développement de la stratégie contre les maladies infectieuses, et devrait proposer des programmes de formation et de coopération internationale.

III. New Accessibility Innovation 2020

Le projet *New Accessibility Innovation 2020*, sous la tutelle multiple du MIC, du MEXT, du MHLW et du METI (Ministère de l'Économie, du Commerce et de l'Industrie), inclut des technologies à destination des personnes souffrant de handicap. Il comprend d'une part des technologies visant à améliorer les conditions d'entraînement des athlètes paralympiques, et d'autre part des projets permettant une accessibilité accrue aux Jeux Olympiques pour les personnes souffrant de handicaps en facilitant notamment leurs déplacements.

Les principaux projets actuellement engagés sont le développement d'exosquelettes et la mise en place d'un système d'assistance au guidage des personnes handicapées à l'aide d'objets connectés.

A. Exosquelettes

1) Cadre et besoin

Les exosquelettes répondent à un besoin triple dans la société japonaise actuelle. Tout d'abord, ils présentent une réponse au vieillissement de la population japonaise (40 % de la population japonaise sera âgée de plus de 60 ans en 2050, contre 22 % de la population mondiale, selon les estimations). En effet, l'utilisation d'exosquelettes peut permettre d'aider les personnes âgées à conserver leur autonomie en facilitant et en accompagnant leurs déplacements. Ils pourront aussi être utilisés pour les personnes souffrant de handicap. De plus, ils pourront assister les mouvements des travailleurs physiques, en les soulageant (soutien du dos, renforcement des mouvements) et en rendant leurs tâches plus efficaces (transport de charges plus lourdes). Enfin, les exosquelettes peuvent aussi servir à la rééducation physique ou pendant les entraînements en accompagnant les mouvements des sportifs.

Exosquelette HAL (Musée de sciences)

Le gouvernement japonais a affiché son soutien dans le

développement des exosquelettes[6] et un budget de 7.5 millions USD a été attribué au domaine par le Ministère de la Défense japonais.

2) Acteurs et projets

► **Cyberdine Inc. :**

Cyberdine Inc. a conçu un exosquelette nommé HAL (*Hybrid Assistive Limb*) et décliné en plusieurs modèles. HAL est capable de ressentir les émissions résiduelles (*Bio-Electric Signal*, BES) envoyées par le système nerveux à travers la peau et peut ainsi accompagner et assister le mouvement au moment exact où il se produit. L'aide apportée peut permettre de décupler la force initiale du muscle.

L'accompagnement est fait de sorte que le signal de retour du muscle soit positif, c'est-à-dire que l'individu doit ressentir les mêmes sensations que s'il avait accompli l'action sans aide. Ceci lui permet de jouer un rôle dans la rééducation : il s'agit du premier exosquelette à avoir été certifié totalement sûr et adapté à l'usage médical par l'EC en Europe et à avoir reçu la normalisation ISO/DIS 13482 mise en place par la *Japan Quality Assurance Organization*.

HAL a aussi été sélectionné pour être utilisé par les secours après la catastrophe de Fukushima et est en usage dans les aéroports (dans sa déclinaison « jambes uniquement ») pour faciliter les transports de bagages.

Les exosquelettes conçus par Cyberdyne fonctionnent en détectant les signaux bioélectriques émis dans les muscles, avant la mise en mouvement de celui-ci. Le cheminement est le suivant :

- L'individu pense au mouvement qu'il veut réaliser. Un signal nerveux est alors transmis depuis le cerveau vers les muscles impliqués.
- Les muscles reçoivent le signal. C'est à cet instant que HAL va détecter les émissions résiduelles à l'aide de capteurs extrêmement sensibles et les recouper afin de déterminer les caractéristiques du mouvement envisagé.
- L'exosquelette entre en mouvement de manière coordonnée avec l'utilisateur grâce aux données collectées (*Cybernetic Voluntary Control*) ou en reproduisant des schémas de mouvement classiques si les BES sont insuffisants (*Cybernetic Autonomous Control*).
- Après l'assistance du mouvement, un signal de retour est envoyé par le muscle. HAL, en accompagnant un mouvement déjà décidé, permet à ce signal de retour de s'accomplir correctement.

► **AIST**

L'AIST, dans le son *Robot Safety Center*, développe un projet d'exosquelette capable de réduire les efforts à produire dans le dos de son porteur. Il est orienté sur l'assistance aux personnes âgée, et devrait surtout servir à aider au transfert de patient (par exemple, de leur lit à un fauteuil...). Il a pour spécificité le fait d'être utilisable sans aide externe pour l'enfiler.

L'AIST se pose ainsi en concurrent de Cyberdyne (aucune collaboration est envisagée, bien que son produit ne soit pas encore prêt à la diffusion.

6« Science and Technology Development toward the Tokyo Olympic and Paralympic Games in 2020 », MEXT

► **Superhuman Sport Society :**

La *Superhuman Sport Society* est une association dont le but est de développer des sports accessibles à tous, sans limitation d'âge, de condition physique ou de handicap et à l'aide de dispositifs d'assistance au mouvement et de réalité augmentée. Pour cela, elle participe à la promotion de ces technologies (exosquelettes, casque de vision augmentée...) permettant de dépasser les capacités humaines standards.

- La *Superhuman Sport Society* a pour objectif de mener une demonstration lors des Jeux Olympiques de 2020.

B. Systèmes d'assistance pour l'accessibilité

Ces systèmes se basent généralement sur des technologies pré-existantes et tentent de les employer d'une manière utile pour aider les personnes souffrant d'un handicap. Peu d'innovations technologiques se retrouvent donc dans ces systèmes qui attendent généralement des fonds ou l'accord de réglementations pour être mis en place.

1) Cadre et besoin

Dans le cadre des Jeux Olympiques en particulier et dans le cadre plus large de la vie quotidienne, il est relativement complexe de se déplacer pour les individus souffrant d'un handicap moteur. La mise en place d'infrastructures spécifiques leur permettrait de bénéficier d'une autonomie augmentée.

2) Projets et acteurs

► **Programme SIP (Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program) :**

A travers le programme SIP, le gouvernement japonais propose un système basé sur des

émetteurs que porteraient les individus concernés. Une fois les émetteurs détectés, des informations complémentaires seront communiquée au individus ou des objets connectés pourront modifier leur comportement.

Quelques exemples de projets allant dans ce sens ont été proposés :

- Donner des instructions d'accès vers les ascenseurs et les accès pour personnes handicapées.
- Émettre des signaux sonores au niveau des passages piétons lorsqu'un porteur d'émetteur s'en approche, et stopper le flot de voitures tant que le porteur est sur le passage piéton.
- Communiquer des informations d'accès vers les places de parking réservées.
- Concevoir des systèmes de guidage automatisés pour les transports en commun pour qu'ils puissent s'arrêter le plus proche possible des trottoirs et ainsi faciliter l'accès au véhicule.

Aucun acteur industriel n'a encore été clairement identifié pour mettre ces projets en place, bien que NTT se positionne fortement.

► **NTT :**

NTT a présenté lors du NTT R&D Forum 2015 un prototype nommé *Buru-Navi3*[7].

Il s'agit d'un petit appareil conçu pour communiquer grâce au toucher. Tenu dans la main, il est capable de donner l'impression d'une traction ou poussée constante dans une direction. NTT envisage notamment d'employer cet appareil pour guider des individus par simple « traction » dans la direction à emprunter, sans avoir recours à la vue ou à l'ouïe.

Buru-Navi3 utilise des oscillations asymétriques pour donner l'impression d'une traction constante dans une direction tout en conservant un bilan cinétique total nul. Une petite masse se déplace selon un axe de manière asymétrique à l'intérieur de l'appareil. D'abord la masse se déplace en exerçant une force intense et de faible durée puis elle revient à sa position initiale plus lentement, avec une force plus faible. Le caractère non-linéaire de la perception tactile humaine donne alors l'impression d'une traction continue dans le premier sens, la force exercée lors du retour de la masse n'étant pas perçue, bien que la traction moyennée sur le temps exercée par le mobile soit en réalité nulle.

IV. Mobility Innovation 2020

Supervisé par le *Cabinet Office*, le projet *Mobility Innovation 2020* a pour but de mettre en place des infrastructures de transport sûres, agréables et simples d'accès. Cela passe par des innovations d'une part dans le domaine des véhicules personnels (simplicité d'utilisation, fluidification du trafic…), et d'autre part dans le domaine des transports publics afin de les rendre plus efficaces, confortables et simples d'utilisation.

Les principaux projets annoncés concernent les véhicules autonomes et le projet ART

7 http://www.brl.ntt.co.jp/cs/human/burunavi3/

(*Advanced Rapid Transit*).

A. Véhicules Autonomes

Avec l'augmentation du besoin en déplacement des individus, de plus en plus de moyens de transports (individuels ou en commun) sont exploités. Pourtant la conduite présente de nombreux risques (691,000 accidents de la route ont eu lieu en 2011) et n'est pas accessible à tous, ce qui nuit à l'autonomie de certaines personnes.

La voiture autonome permettrait, par son système automatisé, d'améliorer considérablement la sécurité routière en évitant l'erreur humaine et en utilisant les données collectées sur l'ensemble des véhicules (itinéraire, anticipation des ralentissements...). Elle serait également accessible à tous.

Dans le cadre des Jeux Olympiques de 2020, l'affluence des visiteurs nécessitera la mise en place d'un réseau de transport efficace, vitrine parfaite pour les véhicules autonomes.

Le gouvernement japonais a annoncé sa volonté de mettre en place, pendant les Jeux Olympiques, un système de véhicules autonomes au moins sur une bande réservée des autoroutes. Il soutient le développement de ces technologies à travers le projet SIP et les groupement d'industriels travaillant à la définition de standards.

1) Acteurs et projets

► **Toyota et le projet SIP:**

Le directeur du programme SIP *Automated Driving System*, Hiroyuki Watanabe est issu de Toyota. Le groupe a annoncé un projet de voiture autonome pour l'horizon 2020 avec une mise en place progressive pour laisser le temps à la réglementation de s'adapter et mène un programme très fortement lié au projet SIP.

La planification suivante, répartie en cinq niveaux d'autonomie, a été adoptée :

- niveau 0 : assistance au conducteur, qui a toujours la charge complète de la conduite
- niveau 1 (actuel) : assistance automatique temporaire, sur l'accélération, le freinage ou les virages
- niveau 2 (2017) : prise en charge simultanée de la conduite, l'accélération et les freinages
- niveau 3 (début 2020) : prise en charge de toutes les opérations avec le chauffeur n'intervenant qu'en cas d'urgence.
- niveau 4 (fin 2020) : prise en charge totale de la conduite, il n'y aurait plus aucun besoin de conducteur.

Actuellement, Toyota a développé deux systèmes :

- *Lane Trace Controle* : le système détecte les bordures de la route à l'aide de capteurs classiques (caméras, radars...) et permet de diriger la voiture de manière optimale le long de ce dernier en rectifiant la trajectoire si nécessaire.
- *Cooperative-adaptative Cruise Control* : ce système permet à une voiture d'adapter

automatiquement sa vitesse à celle d'une file de voiture lorsque la circulation devient dense. Il se base sur un échange d'informations entre les différents véhicules équipé du système.

Le projet *Pedestriant-Avoidance Steer Assist* a été annoncé pour 2017. Il permettra au véhicule de détecter les piétons, d'alerter son conducteur et de prendre les mesures nécessaire (freinage puis braquage) si ce dernier ne réagit pas.

► **Nissan :**

De même, Nissan a annoncé son projet de véhicule autonome pour 2020 ou 2030 dernier délai. Selon certains communiqués, la technologie serait prête mais le problème reste l'adaptation à la réglementation. Ils planifient donc une automatisation progressive de leurs véhicules. Renault-Nissan à annoncé un prototype pour 2016.

Nissan travaille en partenariat avec diverses universités internationales, en particulier l'Université de Tokyo et des université aux État-Unis.

► **DeNA / ZMP.Inc :**

Enfin, DeNA a formé un partenariat avec ZMP.Inc afin de réaliser des « robots-taxis » autonomes. ZMP.Inc fournirait son expertise technique dans le domaine des véhicules automatisés et DeNA une grande partie des fonds, son expérience dans le développement logiciel et le design pour l'aménagement intérieur.

► **Nagoya University :**

L'Université de Nagoya a mis en place un centre de recherche sur le domaine des véhicules autonomes, au sein du *Nagoya University National Innovation Complex*. Ce complexe est un lieu de travail commun pour les universitaires et les industriels, qui peuvent en particulier mettre leur travail en commun dans le domaine des voitures autonomes. Il a la particularité de proposer un simulateur de conduite adapté au voitures autonomes.

L'Université de Nagoya espère ainsi renforcer la collaboration entre le monde universitaire et le monde industriel afin de développer des technologies innovantes et renforcer l'industrie local déjà performante dans le domaine de l'automatique.

B. Le projet ART

Ces projets ont été définis dans le cadre du programme SIP piloté par Toyota.

La forte utilisation des transports en commun au Japon et le pic attendu lors des Jeux Olympiques demandent une optimisation du système de transports. L'objectif du projet ART (*Advanced Rapid Transportation*) est de rendre les transports à la fois plus efficaces, plus simples et plus confortables grâce à de nouvelles technologies. Le critère d'efficacité choisi est d'optimiser non pas le temps de trajet du véhicule uniquement, mais celui du trajet complet pour un passager, allant de l'attente à son arrivée à destination.

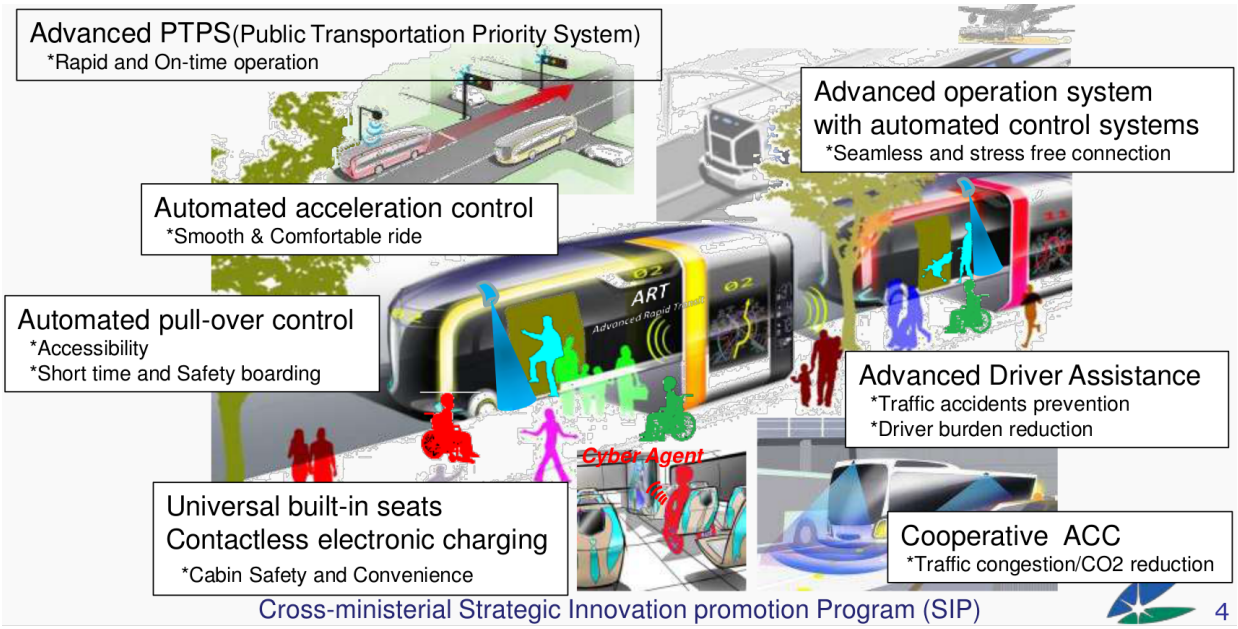
Le projet ART met en lumière trois points distincts : l'aménagement du moyen de

transport, l'entrée et la descente dans celui-ci et l'attente de son passage.

Le premier point consiste à rendre le trajet plus agréable pour l'utilisateur. Cela passe par une conduite plus fluide, rapide et sûre (grâce à l'automatisation partielle ou totale) ; par la mise en place d'un accès wi-fi ou de bornes de rechargement sans fil pour smartphones ; et aussi par un meilleur aménagement intérieur (présence de fauteuils roulant ou non, nombre d'utilisateurs...).

La montée et la descente dans les véhicules serait améliorée par l'usage de cartes permettant un paiement à distance sans aucune action de l'utilisateur ce qui éviterait tout ralentissement lors des différents arrêts du véhicule. De plus, l'utilisation d'un assistant automatique à la conduite permettrait de se rapprocher beaucoup plus près du trottoir lors des arrêts afin de simplifier la montée des personnes âgées ou souffrant d'un handicap.

Enfin les stations seraient rendues plus interactives afin d'informer plus précisément les



passagers sur l'arrivée et l'état du véhicule mais aussi pour permettre au conducteur d'être averti de la présence de passagers ayant une mobilité limitée afin de préparer leur entrée au mieux.

V. Energy Innovation 2020

1) Cadre et besoin

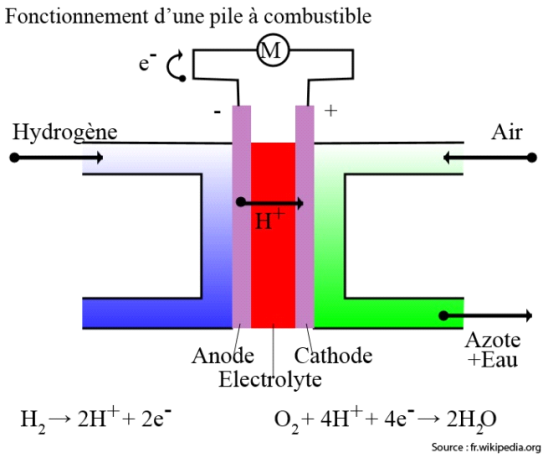
Depuis le grand séisme qui a frappé l'est du Japon le 11 mars 2011 ayant entraîné l'accident nucléaire de Fukushima, le Japon a revu entièrement sa politique énergétique et s'est focalisé sur le développement des énergies nouvelles et renouvelables. C'est vers l'hydrogène énergie que le Japon s'est particulièrement tourné en termes de recherche et de développement ces dernières années. Aujourd'hui considéré comme le premier acteur

mondial dans le domaine, le Japon veut faire valoir ses progrès technologiques et son projet de société de l'hydrogène auprès du reste du monde pendant les Jeux Olympiques de 2020.

Le Gouvernement Métropolitain de Tokyo donne quatre raisons majeures de soutenir le développement de l'hydrogène énergie.

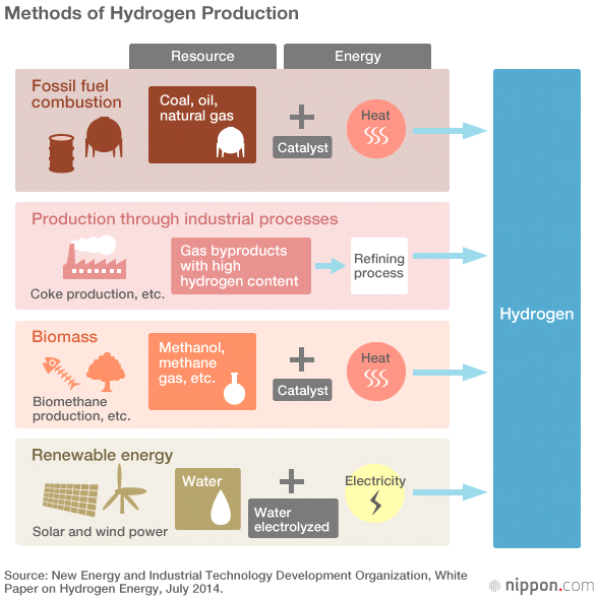
► **Utilisation propre :**

La principale qualité des technologies utilisant l'hydrogène comme combustible est qu'elles ne génèrent pas de CO_2 lors de leur fonctionnement. Le processus de création d'énergie électrique à partir de dihydrogène dans une pile à combustible s'opère par la réaction d'oxydation de l'hydrogène. Plus simplement, le dihydrogène réagit avec le dioxygène de l'air pour ne produire que de l'eau à l'état liquide et de l'énergie à la fois thermique (création de chaleur) et électrique grâce à la membrane électrolytique de la pile. Il faut néanmoins souligner que sous ses aspects propres, c'est en amont pendant la production d'hydrogène que du CO_2 peut être produit. En particulier, le vaporeformage d'hydrocarbures, procédé qui aujourd'hui encore est le plus utilisé au niveau industriel pour produire du dihydrogène, a l'inconvénient de générer en sous-produit du dioxyde de carbone.



► **Procédés de production variés :**

Néanmoins, les procédés de production d'hydrogène sont multiples et certains sont particulièrement propres. En effet, il est possible d'utiliser l'électricité issue d'énergies renouvelables, comme par exemple les énergies solaires ou éoliennes, pour produire de l'hydrogène par électrolyse de l'eau. Les émissions de CO_2 sont alors nulles.



► Développement de l'industrie

Le troisième point évoqué en faveur du développement de l'hydrogène énergie est qu'il génère aujourd'hui un fort entraînement des industries japonaises. Le gouvernement attend dès 2025 un investissement de la part des entreprises de plus de 3 milliards de yens par an (soit 22 millions d'euros[8]) et plus de 110.000 emplois dans le domaine.

► Stabilité

Enfin, l'hydrogène est vu comme une source d'énergie stable, même en cas de catastrophe. En effet, même en cas de coupure du réseau électrique, par exemple par détérioration après un séisme, les piles à combustibles pourront encore être utilisées pour alimenter les bâtiments et les véhicules, durant des périodes beaucoup plus longues que des batteries traditionnelles.

Malgré l'avance du Japon dans ces technologies, les coûts de production à la fois de l'hydrogène et des piles à combustible restent élevés et la chaîne d'approvisionnement en hydrogène n'est pas encore suffisamment établie dans le pays. De fait, l'énergie et l'environnement sont des domaines de recherches prioritaires pour près de 70% des entreprises japonaises. Nombre d'entre elles considèrent plus particulièrement les piles à combustibles.

Les Jeux Olympiques et Paralympiques de 2020 sont pour le gouvernement l'occasion parfaite pour concentrer ses efforts sur l'établissement d'une société de l'hydrogène et la ville de Tokyo compte investir 42 milliards de yens (soit 306 millions d'euros) dans cet optique.

2) Acteurs et projets

En vue des Jeux, la ville de Tokyo a identifié d'une part 5 axes de développement sur lesquels elle souhaite se focaliser, et d'autre part les infrastructures spécifiques devant être

8 Les données en euro sont calculées aux taux de change du 26 août 2015 : 1 euro = 137.288 yens

mis en place pour la compétition.

► Développer le réseau de stations hydrogène :

Afin de permettre la diffusion de véhicules à piles à combustible, il est nécessaire de construire un réseau de stations hydrogène pouvant subvenir à leurs besoins. Ainsi, le gouvernement prévoit de construire 35 stations dans Tokyo pour les Jeux de 2020, permettant à tout véhicule d'être à moins de 15 minutes de la station d'approvisionnement la plus proche. JX Nippon Oil & Energy a été choisi en mars comme Partenaire Or de Tokyo 2020, catégorie supérieure de parrainage des Jeux après les partenaires mondiaux, dans la catégorie « services d'approvisionnement en pétrole, gaz et électricité ». Ainsi, sa marque ENEOS participera certainement à la construction de ce réseau d'approvisionnement. En 2025, le nombre de stations dans la ville de Tokyo serait de 80, réduisant à 10 minutes ce temps de parcours. En plus des subventions du gouvernement pour la mise en place de ces stations, atteignant la moitié du coût de construction et les deux tiers du coût de maintenance, les constructeurs automobiles Toyota, Honda et Nissan proposent eux aussi de subventionner les installations : les trois constructeurs proposent de donner un tiers du coût de construction, jusqu'à une limite de 11 millions de yens (soit environ 80 mille euros), pour accélérer le développement de ce réseau d'approvisionnement.

► Développer l'utilisation généralisée des voitures et bus à piles à combustible :

Le 15 décembre 2014, Toyota a lancé la commercialisation de sa voiture à pile à combustible : la Toyota Mirai. Avec une production de 700 véhicules pour la première année, Toyota a reçu plus de 1.500 commandes pendant le premier mois après la sortie de la voiture, excédant ainsi largement ses capacités de production. Le constructeur automobile prévoit de construire 2.000 Mirai en 2016 malgré les contraintes techniques afin de subvenir plus largement à la demande. De leurs côtés, Honda prévoit de commercialiser sa première voiture grand public à pile à combustible pour avril 2016 tandis que Nissan attend l'année 2017. Avec de tels développements, le gouvernement s'attend à avoir près de 6.000 voitures à hydrogène sur les routes en 2020 pour les Jeux et, pour y parvenir, subventionne à hauteur de 3 millions de yens (soit 22 mille euros) par voiture les achats de Mirai, véhicule qui reste beaucoup plus coûteux que ses équivalents hybrides, essences ou électriques. Pour 2025, le gouvernement espère voir près de 100.000 véhicules à pile à combustible sur les routes japonaises.

La ville de Tokyo souhaite également ajouter à son réseau de transports en commun au moins 100 bus à pile à combustible. Le bus développé conjointement par Toyota, partenaire olympique mondial dans la catégorie « mobilité », et Hino a été testé en situation réelle entre le 24 et le 30 juillet dans la ville de Tokyo dans l'optique d'un lancement sur le marché.

► Diffuser les piles à combustible à usage domestique et commercial et les piles combustible industrielles :

La ville de Tokyo prévoit d'alimenter l'intégralité du village olympique en électricité et en eau chaude par l'installation de piles à combustibles stationnaires de type ENE-FARM. Actuellement, les piles à combustible stationnaires utilisent du gaz naturel pour produire de l'hydrogène, mais certaines entreprises, comme Panasonic, développent des modèles alimentés directement en hydrogène ou le produisant indépendamment par électrolyse grâce à l'emploi de panneaux solaires ou de photocatalyse. Tokyo prévoit ainsi de doter le village de

près de 100.000 ENE-FARM, et plus généralement de 150.000 installations dans la ville entière, correspondant à une puissance maximale de 100.000 kW. Pour 2025, ce serait 1.000.000 de piles à combustibles stationnaires qui seraient installées dans les ménages, générant une puissance maximale de 700.000 kW. Néanmoins, des progrès techniques sont encore à réaliser en matière de transport d'énergie : il faudra en effet développer un système permettant de délivrer d'importantes quantités d'hydrogène à toutes les infrastructures du village olympique de manière stable mais toutefois économique. Après les Jeux, deux gratte-ciels de 50 étages résidentiels, un centre commercial et une école profiteront de ce réseau d'approvisionnement pour créer la première ville de l'hydrogène de près de 10.000 habitants.

En ce qui concerne les piles à combustibles industrielles, le marché de modèles à hauts rendements devrait être lancé dès 2017 et sera alors diffusé à pleine échelle pour l'horizon 2020. Toshiba prévoit de sortir une alimentation à hydrogène indépendante appelée H2One dotée de panneaux solaires lui permettant de produire d'elle-même de l'hydrogène. Le géant des hautes technologies envisage de produire différents modèles pour subvenir à différents besoins, allant de l'alimentation des chariots élévateurs d'une usine à l'alimentation de secours d'une île. Un des atouts majeurs de cette technologie est qu'elle peut subvenir aux besoins en électricité et en eau chaude de 300 personnes en autonomie pendant une semaine en cas de catastrophe naturelle. Depuis avril 2015, des systèmes H2One sont en opération pour démonstration dans la ville de Kawasaki. Par ailleurs, sur l'île d'Hokkaido, l'entreprise va installer et tester entre 2015 et 2019 une petite centrale à hydrogène utilisant des énergies renouvelables pour alimenter les piles à combustibles stationnaires, les véhicules, mais aussi distribuer de l'eau chaude dans cette région froide consommant de grande quantité de chaleur. Pour 2020, Toshiba prévoit également la sortie d'une unité de production à hydrogène appelée H2Omega délivrant une puissance de 5 MW.

► **Installer l'hydrogène énergie durablement :**

En vue de la création d'une société de l'hydrogène, les technologies doivent s'installer progressivement dans la même mesure que la production en hydrogène énergie s'étend dans le pays. Dans le but de créer une chaîne d'approvisionnement stable, le gouvernement promeut l'utilisation de cette nouvelle énergie dans les secteurs publics et privés afin d'accélérer le processus et réduire rapidement les coûts. Le gouvernement cherche également à pousser le plus possible le développement de technologies utilisant l'hydrogène énergie, comme par exemple les chariots élévateurs à piles à combustible. Toshiba proposera d'ailleurs dès 2017 un nouveau système d'alimentation pour les industries utilisant l'hydrogène énergie qui permettra également de recharger de tels chariots en moins de 5 minutes contre plusieurs heures pour des chariots électriques. Enfin, des études sont en cours pour la réalisation de bateaux à hydrogène. Les entreprises Yamaha Motor, Toda, Flat Field et Iwatani ont créé un consortium pour réaliser un bateau à pile à combustible qu'elles souhaitent commercialiser pour 2020. Actuellement, le navire coûterait 100 millions de yens (soit 728 mille euros) à construire. Le gouvernement a également un partenariat avec les États-Unis pour la réalisation d'un sous-marin à pile à combustible.

C'est également dans le domaine de la production de cette énergie que le gouvernement focalise ses efforts. Afin de réduire l'empreinte carbone de la production d'hydrogène énergie, principalement réalisée aujourd'hui par vaporeformage d'hydrocarbures, ce sont des procédés utilisant les énergies renouvelables telles que l'énergie solaire et l'énergie éolienne que le gouvernement cherche à promouvoir. En particulier, la récupération des surplus d'énergies

renouvelables du nord-est du pays pour produire de l'hydrogène permettrait à la fois d'économiser de l'énergie et de réduire les coûts de l'hydrogène.

L'objectif du gouvernement à terme est d'avoir pour 2020 un carburant hydrogène pour les véhicules à piles à combustible qui soit moins coûteux que le carburant équivalent pour un véhicule hybride. Par ailleurs, pour la moitié de l'année 2020, le Japon espère livrer l'hydrogène énergie importé de l'étranger pour 30 yens (soit 0,218 euro) par Nm^3.

► **Améliorer l'acceptabilité sociale :**

Afin d'éviter tout malaise du public vis-à-vis de cette nouvelle énergie, le gouvernement souhaite sensibiliser au maximum la population sur la sécurité et les risques de l'hydrogène. Brochures, séminaires, symposiums, site internet unique regroupant toutes les informations sur l'hydrogène énergie, activités de sensibilisation : de nombreux moyens vont être mis en place pour améliorer la prise de conscience et assurer la mise en œuvre des mesures de sécurité. Tokyo pourra d'ailleurs s'illustrer à l'occasion de la Convention Internationale pour les Technologies Hydrogène (*World Hydrogen Technology Convention*) dont elle sera l'hôte en 2019.

► **Infrastructures pour la compétition :**

En juin 2014, le gouvernement met en place une Task Force dont la mission est de définir des objectifs et projets dans le domaine des innovations énergétiques pour les Jeux Olympiques de 2020. Avec la participation de M. Shigeru Muraki, Vice Président Excéutif de Tokyo Gas, chargé du programme SIP *Energy Carrier*, la Task Force s'est appuyée sur les travaux du dit programme pour lancer les projets. Jusqu'en février 2015, la Task Force s'est réunie trois fois et a ensuite laissé place à un comité d'études associant également 11 entreprises[9]. Le comité a choisi comme thème de réflexion « Construction des villes, définition des sites et démonstrateurs » et s'est réuni à raison d'une fois par mois. En juin 2015, il a publié un rapport présentant les quatre sites identifiés. Afin de concrétiser les projets, un groupe de travail va être mis en place prochainement pour chacun des sites.

9 Les 11 entreprises sont : Iwatani, Kawasaki Heavy Industries, JX Nippon Oil & Energy, Chiyoda Corporation, Tokyo Gas, Toshiba, Toyota Motor Corporation, Nissan Motor Corporation, Panasonic, Honda Technical Research Institute et Mitsubishi Hitachi Power Systems.

► *La ville à hydrogène de Jingu Gaien*

Le projet est de construire autour du stade olympique un nouveau stade de rugby, un stade de base-ball et un complexe sportif, tous alimentés en hydrogène énergie, *a priori* par des technologies proposées par Toshiba. Le comité souhaite également y installer des stations à hydrogène pour les véhicules.

Deux solutions sont actuellement envisagées : la première, proposée par JX Nippon Oil & Energy serait d'acheminer l'hydrogène aux stations en l'extrayant du méthylcyclohexane (MCH) transporté dans des conduits. Le méthylcyclohexane étant liquide, le transport de l'hydrogène sous cette forme est plus simple que sous forme gazeuse. Le procédé de récupération d'hydrogène à partir de méthylcyclohexane s'appelle déshydrogénation et est en étude depuis déjà plusieurs années. La seconde solution envisagée, proposée par Honda, serait de produire l'hydrogène directement à la station en l'équipant de panneaux solaires produisant l'énergie nécessaire pour l'électrolyse.

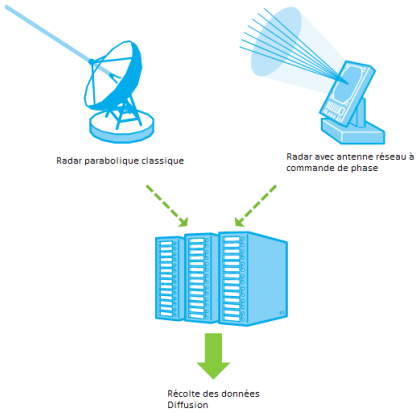
► *La ville à hydrogène d'Harumi*

Le village olympique où seront logés les compétiteurs devrait être entièrement alimenté en hydrogène pour produire électricité et eau chaude par utilisation de piles à combustible ENE-FARM. L'alimentation se ferait par des conduits de dihydrogène ou d'électricité. Le village sera également muni de stations à hydrogène et électriques. Dans l'idée, l'électricité nécessaire devrait être entièrement produite par utilisation d'énergies nouvelles et renouvelables mais aucune solution n'a encore été envisagée pour application en 2020. Pour les Jeux Olympiques, la hauteur des bâtiments est limitée à 14 étages mais ils pourront être agrandis après les Jeux pour construire une véritable ville à hydrogène. Le comité songe déjà à ouvrir ces bâtiments pour des personnes âgées.

► *Le site d'Ariake*

Iwatani a d'ores et déjà installé une station à hydrogène sur le site dont l'entreprise se servait pour ses tests mais qui n'est plus utilisée actuellement. Le site a été désigné comme

site expérimental par le comité d'études : des piles à combustibles Toshiba ainsi que des *Smart Hydrogen Stations* Honda devraient être installées sur le site. Ces stations Honda sont munies d'un électrolyseur pour produire de l'hydrogène à partir d'électricité. Elles ont ceci de remarquable qu'elles sont particulièrement compactes, puisque le système complet ne mesure que 3m par 2,5m.



► *Exposition technologique au Miraikan*

Le dernier site identifié est le musée national des sciences émergentes et de l'innovation qui servira de vitrine technologique sur les dernières techniques en étude au Japon. Trois stands sont aujourd'hui envisagés : un stand « relations publiques » dédié aux entreprises du domaine énergétique, un stand « voitures » dédié aux entreprises du domaine automobile et un stand « social » dédié aux chercheurs.

VI. Weather Forecast Innovation 2020

1) Contexte et besoin

Les îles japonaises sont situées dans une région particulièrement exposée aux phénomènes naturels. Bien qu'il soit souvent cité en modèle pour sa gestion des risques naturels, le Japon subit tout de même de nombreux dégâts. Afin de faire face à l'intensification des intempéries lourdes (tornades, typhons, fortes pluies), il gagnerait à développer des technologies permettant de détecter les intempéries à l'avance et avec une plus grande précision. C'est l'objectif du projet *Weather Forecast Innovation*.

La période estivale étant propice aux typhons, les Jeux Olympiques de Tokyo seront l'occasion de mettre en œuvre cette technologie. Elle permettrait notamment de faciliter l'organisation (report d'épreuves par exemple) et de limiter les risques pour les athlètes et spectateurs.

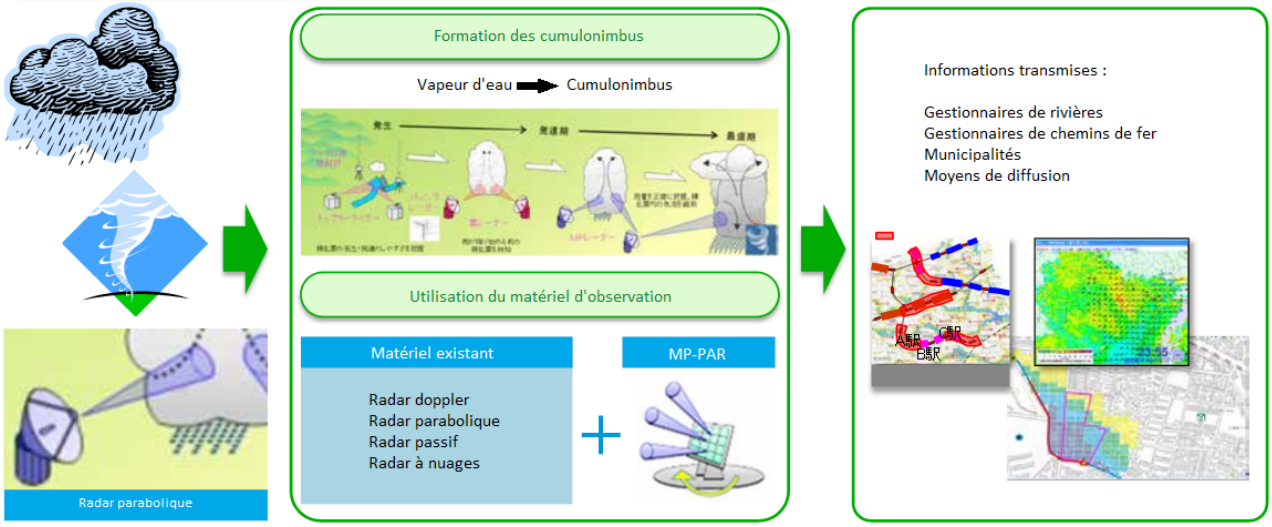
2) Le projet

Le projet est piloté par le *Council for Science, Technology and Innovation* du *Cabinet Office*. Il vise à développer d'une part les technologies des capteurs météorologiques afin de prévoir les intempéries, et d'autre part les moyens de diffusion de manière à informer la population le plus tôt possible.

Des radars avec antennes réseau à commande de phase ont été développés en 2012. Avec des faisceaux allant dans plusieurs directions, ils sont capables de décrire en détail des structures tridimensionnelles en très peu de temps (de 10 à 30 secondes). Ils sont donc idéals pour analyser la structure des cumulonimbus. Les radars paraboliques classiques ne seront pas pour autant abandonnés et fonctionneront en complément des radars à antenne réseau.

Toutes les données recueillies seront ensuite traitées par un même algorithme. Ainsi, ces technologies devraient permettre de prédire précisément et suffisamment à l'avance quelles régions seront touchées par les intempéries. Les prédictions seront ensuite transmises directement à la population (télévision, écrans géants, internet…), aux responsables des chemins de fer ainsi qu'à tout établissement susceptible d'être affecté par les pluies ou inondations.

La prédiction précoce de fortes pluies ou de tornades implique d'identifier les cumulonimbus dès les premiers stades de leur formation. Il faut ensuite être capable de prédire le devenir de ces nuages. Pour cela, de nouvelles générations de radars (MP-PAR) vont être développées afin d'atteindre une qualité de détection jusqu'à dix fois supérieure à celle des radars actuels. Grâce à ces nouvelles technologies, la cartographie des précipitations pourra être actualisée toutes les 30 secondes (au lieu de toutes les 5 minutes actuellement). Aussi, des études portant sur les risques d'inondation devraient être menées. L'objectif est de prévoir avec une grande précision le niveau de l'eau des rivières et des fleuves et de déterminer les zones urbaines inondables afin de prévenir la population en cas de risque.



Résumé du projet Weather Forecast Innovation

Les projets ont globalement déjà été entamés et les acteurs principaux déjà identifiés :

- MP-PAR, développement des radars passifs : *National Institute of Information and Communication Technology* (NICT), Université d'Osaka, Toshiba
- Prévision des cumulonimbus : *National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention* (NIEP), *Japan Weather Association* (JWA)
- Réduction des dégâts : *Railway Technical Research Institute,* Université de Saitama
- Inondations : Ministère du Territoire, des Infrastructures, du Transport et du Tourisme, *Land and Infrastructure Management*

Tous les projets devraient aboutir à l'horizon fin 2016. Il s'ensuivra alors une période

d'essais dans la région de Tokyo pendant une durée de deux ans. La mise en service sur tout le territoire japonais devrait avoir lieu en 2019.

VII. Big Data and Sensing Innovation 2020

Le projet *Big Data and Sensing Innovation 2020*, dont le ministère responsable reste à définir (probablement le MIC, qui doit attribuer un budget encore à déterminer au domaine du Big Data), a pour ambition d'améliorer les dispositifs de récolte et d'analyse d'informations de manière à garantir la sécurité, le confort et la qualité des services proposés aux visiteurs.

Les projets ne sont pas uniquement labelisés Big Data mais plutôt dédiés à des applications diverses : que ce soit la prévision météorologique, les voiturs autonomes, la traduction instantanée ou encore l'étude du comportement de foules, tout ces projets font appel au Big Data mais ne provoquent pas d'innovation majeure dans le domaine des Big Data précisément.

Le MIC soutient le développement du Big Data via deux lignes de son budget (montants encore à déterminer) : *New industry and innovation creation by Big data* et *Photonic technology and next-generation optical network to support Big Data distribution*, ce qui montre l'importance attribuée au secteur.

Les principaux projets dans le secteur sont les disques durs HAMR capable de stocker jusqu'à 40 To de données et permettront de démultiplier la capacité des Data center, et les systèmes de cyberdéfense : monitoring avec le projet NICTER, mais aussi des projets concernant la sécurité physique (par exemple les robots de sécurité).

A. Disques durs HAMR (Heat-assisted magnetic recording)

Les disques durs HAMR sont des disques durs très haute capacité (jusqu'à 40 To pour un disque dur de taille usuelle). Ils parviennent à de telles densités de données en combinant un matériau dont la résistance magnétique dépend de la température, et un laser permettant de chauffer une zone très précise sur le disque lors du passage de la tête magnétique.

1) Cadre et besoin

De plus en plus de données sont créées chaque jour, que ce soit dû à la complexification des formats de données ou à la multiplication des usages et des applications : les utilisateurs génèrent de plus en plus de données dans leur vie quotidienne (*upload* de photos et vidéos). Le stockage est de plus en plus effectué dans le *cloud*, c'est-à-dire dans des *data-centers* distribués qui ont une densité et une fiabilité de stockage extrêmement importantes.

Les technologies actuelles (écritures perpendiculaires) atteignent leurs limites au niveau de la densité d'écriture et ne peuvent que difficilement dépasser des disques d'une capacité de 5 To. Par conséquent, la technologie HAMR devient extrêmement intéressante dans l'optique

de limiter l'espace physique occupé par le stockage des nouvelles données générées.

2) Acteurs et projets

► **TDK / Seagate :**

Après des essais non-concluants sur la technologie SMR, TDK et Seagate travaillent désormais de concert sur des projets de disque dur HAMR.

Les premiers exemplaires de disque HAMR, d'une capacité de 15To, devraient entrer sur le marché en 2016, TDK et Seagate annonçant une capacité de 40 To pour l'horizon 2020.

3) Explications techniques

L'écriture sur un disque dur se fait en changeant la polarité de zone du disque à l'aide d'un champ magnétique afin d'encoder l'information. Plus ces zones sont petites, plus l'écriture est dense et la capacité du disque est importante pour une taille donnée.

Pour éviter que le changement de polarité se propage hors d'une zone, il est nécessaire de sélectionner des matériaux moins sensibles à ces changements lorsque l'on augmente la densité (les zones à changer sont de plus en plus petites). Mais il faut par conséquent générer des champs magnétiques toujours plus ciblés et plus puissants pour l'écriture. Or les limites physiques dans la création de tels champs rendent le problème extrêmement complexe et amènent une limite à la densité des disques actuels.

La technologie HAMR contourne le problème en utilisant des matériaux dont la résistance magnétique dépend de la température (très forte lorsque le matériau est froid, faible lorsqu'il est chaud). Il est alors possible d'utiliser d'abord un laser pour réchauffer une zone du disque très précise, puis un champ magnétique qui n'a alors plus besoin d'être spécialement puissant ou précis pour changer uniquement la polarité de la zone chauffée sans affecter les zones voisines.

Étant donné la faible taille de la zone chauffée, le refroidissement est presque instantané, figeant alors l'information.

B. Cybersécurité

La cybersécurité regroupe toutes les mesures et systèmes permettant de lutter contre les attaques et les fraudes informatiques, que ce soit en les détectant ou en les déjouant.

1) Cadre et besoin

La société devient de plus en plus numérique : une grande majorité des informations sont stockées en ligne ou sur des supports numériques. Certaines d'entre elles sont sensibles (données personnelles ou confidentielles) voire critiques pour notre société (infrastructure d'importance stratégique comme les centrales nucléaires et les systèmes bancaires).

Les Jeux Olympiques vont encore renforcer la nécessité d'une stratégie de cybersécurité

robuste car la grande médiatisation de l'événement en font une cible privilégiée des attaques, et augmentent donc considérablement la vulnérabilité du pays qui les héberge.

Le gouvernement est particulièrement conscient de la nécessité de développer la cybersécurité et a lancé dernièrement une campagne de simulations d'attaques pour détecter les failles actuelles. D'autre part, le MIC finance les acteurs publics travaillant sur ce thème (budget de montant non déterminé) ainsi qu'une campagne de sensibilisation d'une durée d'un mois, courant 2015, organisée par le Cabinet Office.

2) Acteurs et projets

► **NICT :**

Le NICT développe un système de monitoring du réseau, NICTER (*Network Incindent analysis Center for Tactical Emergency Response*). Grâce à une approche à la fois macroscopique (analyse du réseau et détection du trafic dans le darknet, c'est à dire l'ensemble des adresse IP non référencées) et microscopique (analyse des malwares détectés), il permet de détecter très tôt les tentatives d'attaque, et alerte les organismes ciblés.

Plusieurs systèmes de visualisation et d'analyse de données du NICTER ont été développés, tels que Nemesys, qui en recoupe les informations, et Daedalus, qui est un service proposé aux entreprises. Ces derniers peuvent demander à NICTER de surveiller le darknet lié à leur système afin d'être prévenu en cas d'attaque.

C. Robots de sécurité

Ces robots sont capables de surveiller une zone de manière autonome à l'aide de différents capteurs et de donner l'alerte lorsqu'ils détectent un comportement inadéquat.

1) Cadre et besoin

Lors des Jeux Olympiques, le Japon va probablement expérimenter un manque d'agents de sécurité. Les robots de sécurités peuvent fournir un complément aux forces humaines. Ils présentent de plus certains avantages : il est possible de consulter leurs données a posteriori et ils sont plus performants dans la reconnaissance faciale à partir d'une base de données.

2) Acteurs et projets

► **Alsok :**

Alsok, officiellement SOHGO Security Services Co., Ltd., a commencé à utiliser des robots de sécurité pour assister les agents dans leurs missions. Alsok étant l'un des partenaires des Jeux Olympiques de Tokyo, il est attendu que ces modèles ou leurs successeurs soient déployés.

Les robots de surveillance d'Alsok (actuellement Guard Robot D1 et Reborg-Q) sont capables de patrouiller de manière autonome ou de surveiller un point précis. Ils peuvent

aussi être contrôlés à distance par un être humain. Ils sont également munis d'un outil leur permettant d'utiliser les ascenseurs pour être opérationnels sur plusieurs étages. Lorsqu'ils détectent un comportement suspect, ces robots alertent un centre de surveillance en fournissant une vidéo de l'incident. Enfin, il sont capable de recouper leurs informations de reconnaissance faciale avec les bases de données de la police afin d'identifier un suspect.

De plus, les robots d'Alsok peuvent jouer le rôle de guide en fournissant des indications à la demande (ils sont capables de parler jusqu'à 4 langues). Ils peuvent aussi aider à retrouver les enfants perdus à l'aide d'une photo.

► **Secom Co.Ldt :**

Secom développe des ballons dirigeables autonomes capables de survoler une zone pendant 2 heures. Longs de 15 mètres et avec une vitesse maximale de 50 km/h, ces dirigeables opèrent à une altitude de 100 mètres, et sont donc trop bas pour être soumis aux réglementations concernant l'aviation.

Ils devraient aider à suivre les mouvements des foules et pourraient servir à diriger une évacuation en cas de désastre, mais aussi à suivre la position d'un individu précis.

Secom a annoncé son intention d'utiliser ces ballons pour assurer la sécurité lors des Jeux Olympiques de Tokyo.

VIII. Global Movie Experience Innovation 2020

Le projet *Global Movie Experience Innovation 2020*, sous tutelle du MIC, regroupe toutes les technologies visant à offrir au public une expérience immersive et innovante pour mieux « vivre » les Jeux.

Les principaux projets annoncés concernent la télévision très haute définition (TV 8K), la production d'hologrammes, et le développement de nouveaux types d'écrans flexibles ou transparents grâce à l'utilisation de la technologie OLED. Des procédés visant à changer le rapport à la télévision du spectateur, comme le multicast, sont aussi à l'étude.

A. Télévision 8K

La TV 8K est un projet visant à produire du contenu télévisé de résolution extrêmement importante (5120×2880) : environ 16 fois la résolution de la UltraHD (1920x1080), ou 4 fois la résolution de la 4K actuellement en cours de mise en place. Cette résolution serait accompagnée par un son en mode 2.2 multi-channel tridimensionnel, afin d'accentuer l'aspect réaliste du visionnage : il s'agit d'un format comprenant plus d'information que les formats classiques, associé à des enceintes placé tout autour des spectateurs. Le son est alors diffusé par de nombreuses sources ce qui renforce une impression de réalisme « comme sur place ».

1) Cadre et besoin

La 8K étant la plus haute résolution intéressante dans le cadre de téléviseurs « classiques » (l'œil humain n'est pas capable de percevoir une résolution plus importante sur un écran de taille classique et à distance de visionnage usuelle), cette technologie est vue comme un premier aboutissement dans le domaine de la vidéo ultra-réaliste. Elle permettrait aussi de conserver une image de grande qualité sur des écrans géants en particulier dans les salles de spectacles où en plus le son pourra être diffusé de manière optimale. Enfin, la haute résolution de l'image permet de garder un contenu de bonne qualité tout en ayant la possibilité de retravailler l'image par des zooms numériques par exemple.

Alors que la concurrence internationale est encore largement penchée sur le développement de la 4K, le Japon s'est immédiatement tourné vers la 8K. Après un essai lors des Jeux Olympiques de Londres en 2012, qui avait donné lieux à un partenariat entre NHK et NTT DoCoMo, le gouvernement japonais souhaite promouvoir la diffusion des Jeux Olympiques de 2020 en 8K.

Il s'agit principalement d'un objectif de vitrine technologique et de prise de position sur le marché pour dépasser la concurrence internationale, tout en permettant au Japon de fixer des standards dans le domaine et de s'affirmer en leader des technologies de visualisation.

2) Acteurs et projets

► **NHK :**

NHK mène des recherches sur la télévision 8K et désire assurer la diffusion des Jeux Olympiques de 2020 en 8K. Pour cela, NHK compte lancer des tests dès 2016 afin que la technologie soit mature à temps.

NHK travaille à la fois sur le domaine des capteurs et des caméras, des téléviseurs, des enceintes (comment diffuser un son 3D à partir du seul téléviseur ?), et de la diffusion dans le cadre de la 8K. Des partenariats pour l'intégration dans un dispositif complet seront ensuite créés au cas par cas pour un développement industriel des prototypes parvenus à maturité.

Le point angulaire du travail de NHK reste la normalisation de la 8K. Les standards internationaux sur la production de contenus sont déjà en place, mais ceux sur la diffusion restent encore à définir.

Les principaux partenaires de NHK dans le domaine de la 8K sont NTT DoCoMo, avec qui les tests lors des Jeux Olympiques de Londres ont été réalisés, Sharp et Panasonic sur le point des écrans, ainsi que d'autres partenaires internationaux en cas de besoin, comme EUROCOM (Sophia Antipolis).

Il est à noter que NHK compte coupler la 8K au multi-cast, une technologie permettant de rendre l'expérience de visionnage plus interactive. La télévision serait simultanément connectée au réseau classique et à Internet, rendant possible l'usage d'une application côté émetteur. A l'aide d'une télécommande classique ou d'une tablette, l'utilisateur pourrait alors visionner des émissions spécifiques à la demande, prendre des captures d'images ou encore choisir le point de vue qu'il désire dans une émission.

B. Hologrammes

Les hologrammes consistent en la projection d'images tridimensionnelles dans l'espace, pouvant être vus sous tous les angles avec une réelle impression de volume (en se déplaçant latéralement, l'image que l'on perçoit est modifiée, contrairement aux écrans 3D actuels).

1) Cadre et besoin

Les hologrammes auront probablement un rôle de vitrine technologique à l'horizon 2020 plutôt qu'un rôle de technologie aboutie. Mais on peut espérer à terme un usage répandu des hologrammes qui remplaceraient les formes de visionnage plus classiques.

En particulier, il pourrait être possible de reproduire de manière ultra-réaliste une scène : dans les cadre des Jeux Olympiques, des projets comme la reproduction de la compétition en hologramme dans un stade distant ont été évoqués, tout comme la reproduction de performances des sportifs en public pour permettre aux spectateurs de se comparer à eux (tenter de courir un 100 mètres aux côtés d'un sportif ayant remporté la médaille d'or, par exemple).

Le gouvernement japonais a annoncé vouloir mettre en place des animations holographiques dans la capitale pendant les Jeux Olympiques, mais aucun plan de soutien direct au domaine n'a encore été mis en place.

2) Acteurs et projets

Deux principaux axes sont à l'étude dans le domaine de l'holographie. Tous deux pourraient mener au même résultat, c'est-à-dire la reconstitution d'une image tridimensionnelle dans l'espace, bien qu'ils n'aient aucun point commun sur le principe physique mis en jeu.

► **NICT :**

Le NICT développe un projet reposant sur la définition classique de l'holographie en optique. Il s'agit donc reproduire à l'identique la lumière réfléchie par un objet en utilisant le phénomène d'interférence. Théoriquement, l'image reproduite ensuite correspond à une réémission d'une lumière absolument identique à celle réfléchie par l'objet. Par conséquent, l'illusion de la présence de l'objet est parfaite, au point de pouvoir régler la focale d'un appareil photo dessus, par exemple.

Le NICT travaille sur l'ensemble du procédé, de la création de l'hologramme à sa projection. En particulier, des recherches sont menées sur la création d'hologrammes animés ainsi que sur la création informatique d'hologrammes à partir d'images d'un objet obtenues par plusieurs caméras stéréoscopiques plutôt que par application de la technique à base d'interférences (très contraignante).

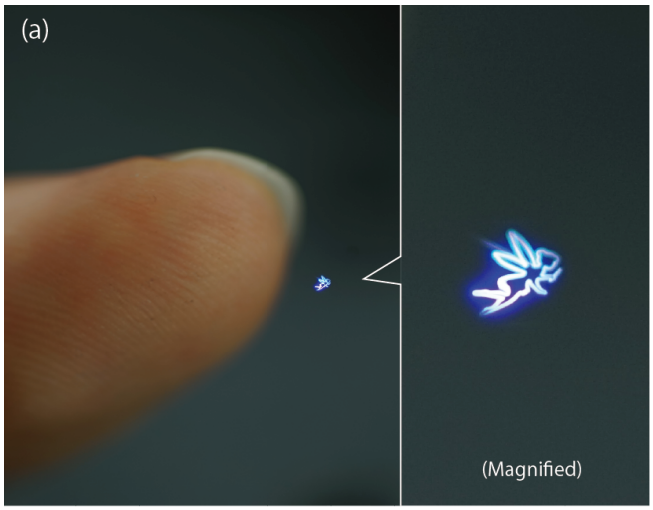
► **Digital Nature Group, University of Tsukuba[10] :**

Une autre idée a récemment émergé dans le domaine des hologrammes : il ne s'agit plus

10 http://digitalnature.slis.tsukuba.ac.jp/2015/06/fairy-lights-in-femtoseconds/

de reproduire à l'identique la lumière émise par un objet mais plutôt de dessiner dans l'air ou un autre support, pixel par pixel une image.

L'image ne peut donc pas prétendre au même réalisme mais l'hologramme à la particularité d'exister physiquement à l'emplacement de la projection, ce qui permet en particulier d'interagir avec lui en détectant les contacts.



Hologramme réalisé par le Digital Nature Group

Le *Digital Nature Group* de l'université de Tsukuba mène des recherches sur cette technique. Elle se base sur la création de pixels de plasma dans l'air (ou un autre fluide) obtenue en focalisant un femto-laser en un point précis. Il est ensuite possible de « dessiner » a priori n'importe quelle image en déplaçant rapidement le laser (grâce à une lentille) selon le même principe que celui utilisé dans les anciennes télévisions analogiques.

C. Écrans OLED

Une grande part de la recherche actuelle s'oriente vers les écrans OLED (*Organic Light Emitive Diode*), conçus à partir d'un substrat et de couches de matériaux organiques. Ils présentent la caractéristique d'être extrêmement fins et potentiellement de fournir une image de meilleure qualité que les écrans rétroéclairés à LED (principalement sur le point du contraste). Selon le choix de substrat, il est possible de réaliser ainsi des écrans déformables, pliables, ou transparents.

1) Cadre et besoin

La société utilise de plus en plus d'écrans dans de nombreuses situations. La présence d'écrans pliables ou enroulables permettrait de créer de nouvelles solutions de rangement et un autre panel d'utilisation. L'extrême finesse des écrans permettrait de créer de grands écrans dans les habitations sans que leur présence ne soit gênante, tandis que leur flexibilité permet de les appliquer sur de nombreux supports non plans. Les principales utilisations envisagée de ce type d'écran sont actuellement basée sur la flexibilité (écran pliable...) et la transparence (design, combinaison avec un miroir..).

Le gouvernement supporte la recherche sur la technologie OLED à travers l'INCJ, qui a participé à la création de JOLED en investissant une grande partie des fonds nécessaires.

2) Acteurs et projets

► **Joled :**

Joled a été formé par un partenariat entre Sony, Panasonic, et l'INCJ en 2015 afin de développer les écrans OLED.

Joled remplace et intègre les secteurs de recherche et développement de Sony et Panasonic dans le domaine, que les entreprises ont préféré externaliser par soucis de rentabilité. Sony et Panasonic ayant déjà développé des applications avancées d'écrans OLED, le principal défi que doit relever Joled est celui de la production en masse.

En effet, le prix encore rédhibitoire des écrans OLED est l'un des principaux défauts de la technologie.

Mais le partenariat entre Sony et Panasonic permet à Joled d'être une des seules (avec Samsung) entreprises au monde à posséder l'ensemble des techniques pour développer à grande échelle les écrans OLED[11] (Panasonic a développé les technologies d'impression à jet d'encre tandis que les oxydes semi-conducteurs TFT et la structure émettrice supérieure à été faite par Sony), qui espère donc parvenir à son objectif d'ici l'horizon 2020.

IX. Flower Innovation 2020

1) Cadre et besoin

Les fleurs japonaises sont réputées mondialement comme en attestent les exportations en hausse de ces dernières années. Leur diversité ainsi que leur qualité leur ont notamment permis de séduire de nombreux visiteurs lors de salons horticoles internationaux. Paradoxalement, le Japon doit faire face à une expansion des importations de fleurs bon marché depuis l'étranger. Ces importations menacent les producteurs japonais qui doivent en plus faire face à des conditions difficiles pour les fleurs pendant l'été (chaleur, humidité).

Les Jeux Olympiques de Tokyo en 2020 seront l'occasion de donner un nouvel élan à la production de fleurs japonaises en les promouvant notamment auprès des visiteurs étrangers. Elles seront disposées un peu partout en ville (aéroports/gares, trottoirs, village olympique…) et seront même utilisées pour composer le bouquet des vainqueurs d'épreuve. En décorant ainsi la ville, elles participeront à l'*omotenashi*, c'est-à-dire l'hospitalité japonaise, et offriront un cadre agréable et fleuri malgré la chaleur et l'humidité de l'été.

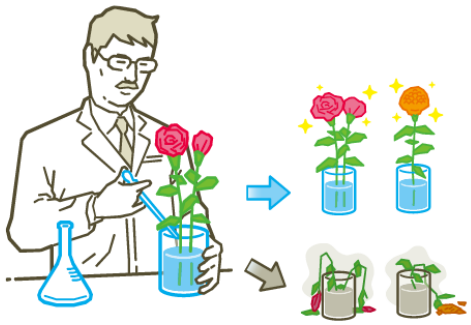
2) Acteurs et projets

Le programme *Flower Innovation*, attribué au ministère de l'Agriculture, de la Forêt et de la Pêche, vise à développer des techniques permettant d'une part de mieux conserver les

11 http://www.ledinside.com/news/2015/3/joled_plans_to_mass_produce_oled_displays_by_2017

fleurs, et d'autre part de créer des fleurs génétiquement modifiées résistantes à la chaleur. Ainsi, trois projets devraient être menés à l'horizon 2020.

► Développement de méthodes de conservation et de transport



Différents centres de recherche en biologie végétale vont être mis à contribution pour développer des méthodes de conservation des fleurs coupées à l'aide d'agents chimiques. Ils tenteront également de concevoir des emballages facilitant le transport sans altérer la fleur en contrôlant notamment la teneur en oxygène.

► Création de fleurs génétiquement modifiées

Toujours dans l'optique de conserver plus longtemps les fleurs coupées, des études sur la génétique et les paramètres affectant la croissance et la durée de vie seront menées. Elles devraient permettre de créer ou de modifier certaines races de fleurs (roses, dalia, oeillets…) afin qu'elles puissent fleurir plus vite, être plus résistantes et avoir une durée de vie plus longue.

► Production de fleurs pendant l'été

Des serres ultramodernes vont être développées. Elles permettront notamment de contrôler la température et l'humidité, disposeront de brumisateur et de tout le matériel nécessaire pour protéger les fleurs contre les insectes.

La R&D des projets devraient se dérouler d'ici 2017. Les différentes technologies seront ensuite testées puis partagées avec les producteurs afin qu'ils puissent les mettre en application. Cependant, les responsables des différents projets n'ont pas encore été désignés pour le moment. Un appel d'offre destinés aux universités, instituts de recherches et entreprises devrait être lancé courant 2015.

Conclusion

Les neuf axes technologiques mis en évidence par la *Task Force* du gouvernement japonais devraient mobiliser un large spectre de ressources scientifiques et de centres d'expertises japonais, tant au niveau des organismes publics que privés. Notons en particulier l'investissement des partenaires officiels des Jeux dans un grand nombre de projets.

L'état d'avancement de ces technologies reste pourtant très hétérogène car certains projets sont considérés comme plus prioritaires, sont plus intéressants pour les acteurs privés ou étaient déjà des sujets de recherche actifs. Ainsi, des projets tels que l'hydrogène énergie, la prévision météorologique ou encore la mobilité ont déjà atteint un stade de développement avancé.

À l'initiative du MEXT, ces projets pourront donc profiter de financement et d'assouplissement de la législation afin de parvenir à maturité pour l'horizon 2020. La liste des projets présentés dans ce dossier n'est bien entendu pas exhaustive mais leur multiplicité témoigne de l'omniprésence des Jeux Olympiques dans les plans stratégiques des acteurs à la fois publics et privés. Cette promotion de l'innovation de la part du gouvernement permet de stimuler l'industrie japonaise et insuffler un nouvel élan à l'économie du pays.

L'image des Jeux Olympiques de 1964 qui ont propulsé le Japon dans la modernité est encore fortement marquée dans les esprits. De la même façon, les Jeux de 2020 ont pour ambition de repositionner le Japon sur le devant de la scène internationale par l'exhibition de technologies de pointe témoignant de la puissance économique du pays.

Les axes d'innovation et les techniques développées pour l'horizon 2020 devraient conserver un impact fort dans le futur de l'économie et de la société japonaise et orienter la recherche et l'industrie pour les années à venir.