Ambassade de France au Royaume-Uni
Service Science et Technologie

N° 77

Science & Technologie au Royaume-Uni

Décembre 2015

Les centres Catapult

Éditorial

par Cyrille Van Effenterre, Conseiller pour la science et la technologie

Les questions de l'innovation et des relations entre le monde académique et celui de l'entreprise préoccupent depuis longtemps les services pour la science et la technologie, mais elles constituent aujourd'hui une des premières priorités données par les ministères.

Si certains pays comme les États-Unis, l'Allemagne, Israël et d'autres ont montré l'exemple depuis longtemps, nombreux sont les pays qui cherchent à combler la « vallée de la mort » qui est censée séparer les laboratoires de recherche et le monde économique. C'est dans cette fameuse vallée que se noient des start-ups pourtant prometteuses, ou se perdent des découvertes ou des innovations sans marché identifié, ou sans financement suffisant.

Le Royaume-Uni dispose d'un panel de très grandes universités de recherche du meilleur niveau mondial. Il a décidé, comme la plupart des pays européens, de miser sur l'économie de la connaissance et sur l'innovation pour retrouver le sens de la croissance économique. Il a donc mis en place, depuis une dizaine d'années, des incitations spécifiques pour les universités, et une série d'outils à la disposition des entreprises pour les aider à innover. Mais il a également souhaité créer, en s'inspirant des instituts Fraunhofer allemands, et dans une moindre mesure, des instituts Carnot français, des structures spécifiques de partenariat public/privé dédiées à l'innovation, appelées *Catapult Centres*.

Imaginés par le gouvernement travailliste dès avant 2010, mais annoncés par le gouvernement conservateur de David Cameron à son arrivée au pouvoir, ces différents centres ont progressivement vu le jour à partir de 2012, et on en compte aujourd'hui neuf. Sept sont réellement opérationnels, mais ils fonctionnent selon des modalités très variables et dépendantes des secteurs économiques couverts, et se trouvent en plus à des stades d'avancement très différents.

En 2015, le gouvernement britannique a commandé plusieurs rapports sur les aides et les outils pour l'innovation, dont ces *Catapult Centres*, et sur les suites à donner à ce qui pouvait encore être considéré comme des expérimentations. Il en a conclu que ces expériences méritaient d'être poursuivies et, lors de la *spending review* de novembre dernier, le deuxième gouvernement Cameron, sans préciser encore pour l'instant si d'autres centres allaient être créés à l'avenir, a néanmoins annoncé sa volonté de continuer à soutenir financièrement ces structures.

Le SST de Londres a évidemment suivi le développement des *Catapult Centres* depuis leur création, en liaison avec le service économique de cette ambassade, et plusieurs missions d'enquête et de parangonnage ont été diligentés par la France pour étudier ces nouveaux objets institutionnels, mais il a fallu attendre quelques années pour pouvoir faire leur description détaillée et une analyse de leurs premières actions concrètes.

Le dossier qui leur est consacré ici détaille l'historique de leur conception, et présente pour chacun d'eux leurs missions respectives, leur structure et leur mode de fonctionnement, ainsi que les principaux projets qu'ils ont lancés. Ce dossier a été rédigé par Mariana Beija, attachée scientifique chargée du secteur des STEM (sciences, technologies, ingénierie et mathématiques), mais qui a particulièrement suivi de manière générale toutes les questions de développement, d'innovation et de transfert durant son passage au service pour la science et la technologie de Londres.

Science & Technologie au Royaume-Uni
Journal d'information du Service pour la Science et la Technologie de l'ambassade de France à Londres
ISSN 2042-7719

Décembre 2015
Numéro 77

Directeur de la publication et rédacteur en chef
Cyrille van Effenterre
Responsable de la publication
Dr Mariana Beija

Dossier rédigé par :
Dr Mariana Beija

En couverture :
Domaines d'activité des centres Catapult
Crédits :
SST Londres par modification des images suivantes
1/ DARPA-Big Data, domaine public
2/ Chronic Lymphocytic Leukemia, Mary Ann Thompson, CC BY-SA 3.0
3/ Navstar-2F satellite in orbit, domaine public
4/ Offshore Wind Farm, Ellekh, CC BY 2.0
5/ Automotive plant using robotics technology, BMW Leipzig, CC BY-SA 2.0 DE
6/ LUTZ Pathfinder, Transport Systems Catapult
7/ Electric Power Transmission Lines, Paulnasca, CC BY 2.0
8/ London in 2014, Daniel Chapma, CC BY 2.0
9/ 46 chromosomes of a human male, domaine public

Nous contacter
Service Science et Technologie
Ambassade de France au Royaume-Uni
6 Cromwell Place
Londres SW7 2JN

Téléphone : (44) 207 073 13 80
Télécopie : (44) 207 073 13 90
info@ambascience.co.uk

Taux de change de la livre le 21/12/15
1 GBP = 1,49 USD
1 GBP = 1,37 EUR

www.ambascience.co.uk

Sommaire

1. Introduction 4
2. Historique 5
2.1 La reconnaissance du problème : le rapport Hauser 5
2.2 Les recommandations de la commission pour la science et la technologie de la chambre des Communes . 6
2.3 La solution du gouvernement : la création des centres Catapult 6
3. Présentation générale 8
3.1 Structure et missions 8
3.2 Statut 8
3.3 Gouvernance 8
3.4 Financement 9
3.5 Propriété intellectuelle 9
3.6 Ressources Humaines 10
3.7 Évaluation de la performance 10
4. Les centres Catapult actuels 10
4.1 Cell Therapy 10
4.2 Digital 14
4.3 Future Cities 16
4.4 High Value Manufacturing 17
4.5 Offshore Renewable Energy 21
4.6 Satellite Applications 22
4.7 Transport Systems 24
5. L'avenir des centres Catapult 25
5.1 Les nouveaux centres 25
5.2 Analyses et recommandations 26
5.3 Réponse du gouvernement 27
6. Conclusion 27

Catapulte

Crédits : ChrisO, CC BY-SA 3.0

Les centres Catapult

Lancé en 2011, le programme Catapult est le nouvel outil de l'agence britannique pour l'innovation, Innovate UK, afin de combler la lacune de financement existant pour les technologies à un stade de maturité intermédiaire. Ce dossier vise à présenter ces centres et à donner un panorama aussi complet que possible, incluant une description de leur fonctionnement et structure et une présentation des principaux projets. Ce rapport décrit également l'historique de leur conception et analyse les retours de la communauté scientifique. Enfin, un aperçu de son développement futur est donné.

1. Introduction

Après la découverte initiale d'un principe scientifique, faite normalement au sein d'un laboratoire de recherche académique avec un financement public, il existe un long chemin de maturation et développement, qui requiert la démonstration de ce principe en milieu opérationnel et préindustriel avant qu'il atteigne un niveau de maturité suffisant à une phase de commercialisation. L'échelle de maturité technologique développée par le ministère de la défense américain est souvent utilisée pour évaluer le stade auquel se trouve une certaine technologie (Figure 1). En général, les technologies atteignent les trois premiers stades de maturité, qui vont d'une première observation à une analyse détaillée d'un principe, encore dans un laboratoire académique, alors que la démonstration d'un prototype jusqu'au développement du produit final, qui correspondent aux niveaux de maturité entre 7 et 9, sont réalisés en milieu industriel. L'intervalle entre ces deux cas est marqué par une grande difficulté à trouver des financements, le risque pour le secteur privé étant trop élevé. Cet obstacle imposant, la « vallée de la mort », que rencontrent les technologies à un niveau de maturité entre 3 et 6 (Figure 1), est un casse-tête pour la plupart des pays. Le Royaume-Uni n'en est pas une exception.

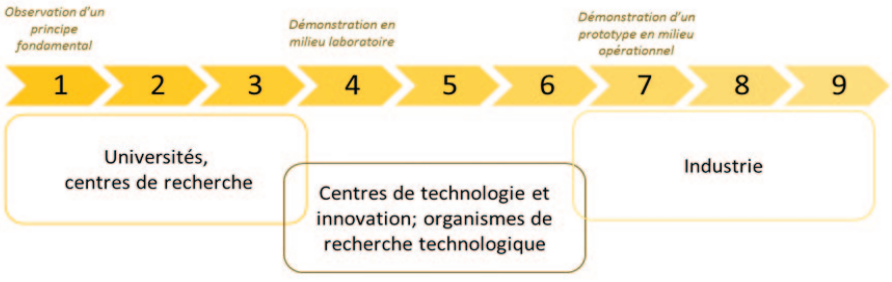


Figure 1 : Niveaux de maturité technologique.

Crédits : SST-Londres.

Muni d'une recherche scientifique très performante, considérée même comme la deuxième au monde après les États-Unis, le Royaume-Uni n'est classé qu'au deuxième rang en termes de performance en innovation selon le « Innovation Scoreboard » de la commission européenne.

Face à la forte concurrence mondiale entre les pays et avec la volonté de créer une économie fondée sur le développement de connaissances, il devient aujourd'hui indispensable pour le Royaume-Uni de capitaliser sur l'excellence de sa recherche académique.

« Research and Technology Organisations » (RTO) est le terme habituellement utilisé pour désigner les organisations intermédiaires entre la recherche académique et l'industrie. Il s'agit d'infrastructures transla-

tionnelles qui comblent le fossé entre ces deux acteurs, se consacrant essentiellement à la réalisation de la recherche dite technologique dans le but de bénéficier à l'économie et à la société. Les RTO sont ainsi une pièce essentielle de l'écosystème d'innovation d'un pays qui souhaite réduire la « vallée de la mort ».

Après plusieurs années de programmes moyennement performants et très dispersés, le Royaume-Uni décida en 2010 d'appliquer une politique nationale plus structurée et concertée en termes de RTO. Il se dota ainsi en 2011 d'un nouveau réseau de RTO, les centres Catapult, s'inspirant notamment des modèles français (les Instituts Carnot) et allemand (les Instituts Fraunhofer). Ce dossier se consacre à la présentation de ces centres, de leur conception jusqu'à leurs projets d'avenir, en décrivant également leur fonctionnement et structure et en analysant leurs activités.

2. Historique

En reconnaissant depuis longtemps le rôle important joué par les RTO, le gouvernement britannique a encouragé leur création dès la fin de la première guerre mondiale. Dans les années 30-40, des « Research Associations » ont vu le jour. Ces associations se dédiaient aux besoins de filières industrielles spécifiques et recevaient un financement égal de la part du gouvernement et de l'industrie. Néanmoins, le gouvernement a progressivement diminué sa contribution financière et ces organismes ont été forcés, par faute de moyens, à se limiter aux activités de routine et/ou au simple conseil aux entreprises.

Une nouvelle tentative britannique de créer une structure semblable aux instituts Fraunhofer s'est produite pendant les années 90. Appelée « Faraday Partnerships », cette initiative consistait en une alliance entre des universités, des entreprises et des associations professionnelles et était financée à la hauteur de 40 M£ par les conseils de recherche. Éprouvant le même sort que les « Research Associations », lesdits partenariats souffraient également d'un financement de base insuffisant ainsi que d'un faible soutien de la part du secteur privé. En 2004, et dans le cadre de la création du « Technology Strategy Board », les « Faraday Partnerships » ont disparu pour devenir les « Knowledge Transfer Network » qui remplissent aujourd'hui une tout autre fonction.

Bien que ces initiatives aient échoué, certaines RTO ont été établies avec succès au Royaume-Uni par d'autres organismes du secteur public. Par exemple, afin de soutenir le développement des techniques de fabrication avancées, le conseil de recherche pour l'ingénierie et les sciences physiques (« Engineering and Physical Sciences Research Council », EPSRC) a lancé en 2001 les « Innovative Manufacturing Research Centres » et en 2009 les « EPSRC Centres for Innovative Manufacturing ».

Par ailleurs, les agences pour le développement régional (« Research Development Agencies », RDA) ont également investi dans la création et le financement de RTO afin de promouvoir la croissance économique et l'innovation au niveau local. Plus de 60 centres ont été soutenus par les RDA pendant leur existence entre 1999 et 2012, qui se déclinaient en quatre types :

- les centres « ***technology-push*** » (poussée par la technologie), dont le but était le développement d'une certaine technologie à des fins industrielles, le « Printable Electronics Technology Centre » en était un exemple ;
- les centres « ***industry-pull*** » (tirée par l'industrie), en revanche, cherchaient à répondre aux besoins des industriels en utilisant une variété de technologies, l' « Advanced Manufacturing Research Centre » et le « Manufacturing Technology Centre » rentraient dans cette catégorie ;
- les centres **reliant la recherche et l'industrie**, tels que le « Knowledge Centre for Materials Chemistry », dont l'ambition était d'améliorer les relations entre ces deux mondes à travers le rapprochement de différents acteurs autour d'un même sujet ;
- les centres **géographiques**, comme le « Harwell Science and Innovation Campus », où les entreprises s'agglomeraient autour d'une université qui servait d'ancrage, permettant ainsi la réalisation de l' « open innovation ».

À la veille des élections législatives de 2010, deux importants rapports préconisant une amélioration de l'écosystème d'innovation britannique ont paru. À la demande du parti conservateur, Sir James Dyson a publié le rapport « *Ingenious Britain : Making the UK the leading high tech exporter in Europe* » qui recommandait, parmi d'autres suggestions, la création de nouveaux centres d'excellence réunissant recherche publique et recherche privée. De son côté, Dr Hermann Hauser a remis au gouvernement travailliste d'alors le rapport « *The current and future role of technology and innovation centres in the UK* ». Ce dernier rapport s'attaquait plus particulièrement à la question des RTO, mettant en exergue les faiblesses du Royaume-Uni à cet égard et faisant des recommandations précises afin de créer un réseau de centres de référence mondiale dédiés à l'innovation.

2.1 La reconnaissance du problème : le rapport Hauser

Le diagnostic de Hauser fut clair : malgré l'existence d'une grande variété de RTO au Royaume-Uni, ceux-ci présentaient des handicaps considérables comparativement à ses concurrents internationaux.

Faisant la comparaison avec 12 autres pays, dont la France, Hauser a pu identifier les principales limitations du système britannique :

- l'inexistence d'une stratégie nationale ;
- la désarticulation entre les niveaux national et régional ;
- la dispersion des investissements effectués ;
- l'existence de doublons ;
- le manque d'hiérarchisation des priorités technologiques ;
- la réponse insuffisante aux réels besoins des entreprises ;
- la fragilité du financement public à long terme.

Afin de mieux capturer la valeur des connaissances produites par la recherche académique britannique, Hauser plaida ainsi dans son rapport pour « l'investissement public dans un nombre limité de centres nationaux de technologie et d'innovation d'élite, consacrés à des domaines technolo-

giques prioritaires ».

Pour Hauser, dans une époque dominée par des contraintes budgétaires, il serait impératif de choisir judicieusement les technologies sur lesquelles le gouvernement ferait son pari, concentrant les investissements dans seuls quelques domaines très prometteurs pour le Royaume-Uni.

Le rapport de Hauser incluait un nombre de recommandations spécifiques pour la mission, la stratégie, le financement, la gouvernance et l'internationalisation de ces nouvelles structures :

- une **stratégie nationale** devrait être élaborée afin d'intégrer ces centres dans l'ensemble de l'écosystème d'innovation britannique ;
- la **localisation** de ces centres devrait être sélectionnée en prenant en considération des critères tels que la présence d'industries, la tradition de la région, la proximité des groupes de recherche spécialisés, etc ;
- le **montant pour le financement public de base** devrait être **dûment chiffré** et approprié au bon fonctionnement des centres, dans une fourchette allant de 5 à 10 M£ par an ;
- le **financement public** devrait être **durable** et garanti au-delà de la très courte période de trois ans de la « Spending Review » ;
- le modèle de financement utilisé devrait inciter au **rapprochement avec les universités** ;
- les centres devraient être capables **d'attirer et de recruter les meilleurs talents** ;
- un programme de **détachement** des professionnels du secteur privé et des universités devrait être établi ;
- les centres devraient être encouragés à **répondre aux marchés publics** ;
- les programmes d'activités de chacun des centres devraient être supervisés par un comité de pilotage composé de représentants des entreprises et des universités, experts du domaine en question ;
- un comité de direction des centres devrait être créé pour évaluer annuellement la performance du réseau et prévoir l'évolution du programme ;
- un **nom de marque** devrait être choisi pour augmenter la visibilité à l'international et les rendre facilement identifiables auprès des entreprises ;
- une base de données regroupant toutes les offres de service disponibles aux entreprises devrait être élaborée ;
- les centres devraient **s'appuyer sur le réseau diplomatique britannique** afin de s'internationaliser et de nouer des liens avec des centres semblables à l'étranger.

Maxwell, Turing… Catapult ? Le choix d'un nom de marque

À l'instar des instituts Carnot en France et des instituts Fraunhofer en Allemagne, Hauser était favorable à nommer ces nouveaux centres innovation d'après un grand scientifique ou ingénieur britannique.
Pendant la consultation d'Innovate UK, une multitude de noms ont été suggérés : Maxwell, Turing, Faraday, Dirac, Watt…
Mais si c'est facile d'identifier les personalités qui ont bouleversé le domaine de la science et de la technologie, il est beaucoup plus difficile de faire d'un nom une marque.
Sebastian Conran et Michael Wolff, deux designers britanniques, ont bousculé la discussion dans une tout autre direction en posant la question : « Pourquoi nommer un organisme tourné vers l'avenir technologique du pays d'après une personne qui est décedée? ».
Le nom « Catapult » a été sélectionné par la suite. Il se veut être à la fois dynamique et poétique, reflétant l'idée que le Royaume-Uni sera catapulté vers un avenir prospère grâce au développement technologique.

2.2 Les recommandations de la commission pour la science et la technologie de la chambre des Communes

À la suite des élections et de la décision du gouvernement de coalition de poursuivre les plans du gouvernement travailliste précédent pour mettre en place un réseau de centres de technologie et d'innovation, la commission pour la science et la technologie de la chambre des Communes (CSTCC) a réalisé une enquête afin de s'assurer que cette initiative ne répéterait pas les erreurs du passé.

L'enquête a été réalisée sur la base des réponses à un questionnaire de 85 institutions, le témoignage de 10 personnes, telles que le secrétaire d'état de la science et les universités et les PDGs de certaines RTO, et des visites aux centres Fraunhofer, Helmholtz et Leibniz en Allemagne. La CSTCC a ainsi pu dresser ses conclusions dans un rapport publié en février 2011, faisant écho à la majorité des recommandations effectuées par Hauser, mais incluaient certains aspects nouveaux :

- craignant que certaines RTO déjà en fonctionnement, et très performantes, seraient délaissées par la suppression des RDA (prévue pour mars 2012), la CSTCC a recommandé que la création des nouveaux centres repose sur ces anciennes RTO et leur expertise ;
- en ce qui concerne le mode de fonctionnement, la CSTCC a suggéré que chaque centre développe son propre modèle qui ne se reproduirait pas forcément d'un secteur à l'autre ;
- afin d'assurer le financement de ces nouveaux centres dans le long terme, la CSTCC recommandait que le gouvernement tente d'obtenir un engagement de tous les partis ;
- au vu du déséquilibre alors existant au Royaume-Uni entre les financements disponibles pour la recherche scientifique et l'innovation, le gouvernement devrait s'assurer que la création de ces centres ne vienne pas rétrécir encore plus les fonds disponibles pour l'innovation ; enfin,
- la CSTCC recommandait que le financement de ces centres suive le modèle « un tiers, un tiers, un tiers », c'est-à-dire, avec un tiers du financement issu de l'État, un tiers du financement provenant du secteur privé et le tiers restant obtenu par voie d'appels à projets collaboratifs.

2.3 La solution du gouvernement : la création des centres Catapult

Au tout début de la nouvelle législature, le premier ministre du gouvernement de coalition, M. David Cameron, confirma alors un investissement de 200 M£ pour une période de quatre années pour la création d'un nouveau réseau de centres de technologie et d'innovation. Il annonça

également que ces centres seraient pilotés par l'agence britannique pour l'Innovation, Innovate UK (appelée alors Technology Strategy Board).

2.3.1 *Un prospectus qui donne le ton*

Innovate UK a publié début 2011 (parallèlement à l'enquête réalisée par la CSTCC) un prospectus, énonçant les propositions concernant les objectifs, les missions, la gouvernance, le mode de fonctionnement et le financement des nouveaux centres. Le prospectus dresse ainsi la vision d'Innovate UK pour ce nouvel outil britannique pour l'innovation : des centres physiques, capables d'attirer des sommes considérables d'investissements, muni d'équipements et/ou d'expertise technique de classe mondiale, auxquels une entreprise seule ne serait pas en mesure d'accéder.

Innovate UK indiquait aussi que les centres devront être gérés avec une mentalité commerciale, mais que les excédents seraient réinvestis dans le centre. Malgré cette exigence, une grande autonomie serait octroyée aux centres qui pourraient développer leurs propres modèles d'affaires et stratégie.

Afin de peaufiner le projet du gouvernement, et souhaitant un processus participatif de prise de décision, le prospectus d'Innovate UK annonçait également une consultation ouverte sur internet, sollicitant les avis des entreprises, universités, chercheurs et d'autres parties intéressées concernant les domaines d'expertise des nouveaux centres ainsi que le nom de ce nouveau réseau.

2.3.2 *Les critères de sélection*

Par ailleurs, le prospectus incluait un appel à manifestation d'intérêt des organisations aspirant piloter un de ces centres et définissait les critères auxquels les domaines technologiques devraient remplir afin de pouvoir prétendre à un centre :

- les marchés mondiaux sont estimés à des milliards de livres sterling ;
- la recherche effectuée au Royaume-Uni est à l'avant-garde au niveau international ;
- les entreprises britanniques sont en mesure de retenir une grande partie de la chaîne de valeur de production au sein du territoire ;
- les entreprises étrangères seraient intéressées à venir s'installer au Royaume-Uni, sécurisant la création de richesse dans le pays ;
- la filière s'aligne avec les priorités stratégiques nationales.

Six grandes branches ont été ainsi pré-identifiées par le gouvernement :

- fabrication à haute valeur ajoutée ;
- énergie et efficacité d'utilisation de ressources ;
- systèmes de transport ;
- santé ;
- technologies de l'information et de la communication ;
- électronique, photonique et systèmes électriques.

Critères à remplir pour la création d'un centre Catapult

- ✓ les marchés mondiaux sont estimés à des milliards de livres sterling
- ✓ le Royaume-Uni est un leader mondial dans ce domaine de recherche
- ✓ les entreprises britanniques sont en mesure de retenir une grande partie de la chaine de valeur de production au sein du territoire
- ✓ les entreprises étrangères seraient intéressées à venir s'installer au Royaume-Uni
- ✓ la filière s'aligne avec les priorités stratégiques nationales

2.3.3 *Une approche d'implantation par phases*

Le gouvernement a décidé de créer ces centres d'une manière progressive (Figure 2), en trois phases :

- la première a été lancée en 2011-12 et avait comme priorité l'établissement d'un centre dans le domaine de la fabrication à haute valeur ajoutée et un autre dans le domaine de la thérapie cellulaire ;
- la deuxième phase a débuté en 2012-13 et a abouti avec la création de cinq autres centres Catapult : Digital, Future Cities, Offshore Renewable Energy, Transport Systems et Satellite Applications ;

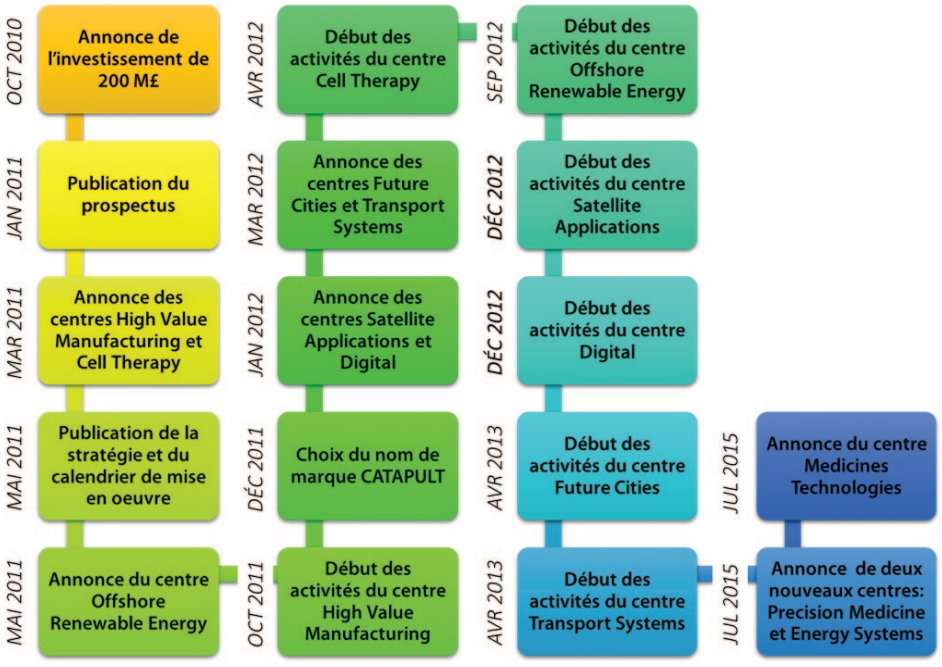


Figure 2 : Chronologie de la mise en place des centres Catapult.
Crédits : SST-Londres.

- une troisième phase d'expansion a démarré en 2015, avec l'annonce de trois nouveaux centres : Energy Systems, Precision Medicine et Medicine Technologies.

3. Présentation générale

3.1 Structure et missions

Les centres Catapult sont des centres physiques, indépendants et à but non lucratif, dont la finalité première est de connecter les universités et les entreprises dans un domaine technologique spécifique. D'un point de vue large, les missions des centres Catapult sont :

- de réduire le risque de l'innovation ;
- d'accélérer le rythme du développement commercial ;
- de créer de l'emploi ;
- de promouvoir une croissance durable ;
- de développer les compétences et les connaissances au Royaume-Uni.

Bien qu'ils aient été modelés à l'image des instituts Fraunhofer, les centres Catapult en diffèrent à plusieurs niveaux, du fait qu'ils ont été conçus dans une logique de « *market-pull* » plutôt que de « *technology-push* ».

Premièrement, les centres Catapult se consacrent le plus souvent à un domaine d'activité ou une problématique qu'à une technologie spécifique.

Deuxièmement, ayant pour but de faire tomber les barrières à l'entrée des nouveaux concepts et/ou produits, ces centres fonctionnent plus comme de centres d'innovation que comme de purs centres de recherche technologique. Ils travaillent ainsi sur tous les verrous qui empêchent de transformer des nouvelles idées en des nouveaux produits et/ou services, ce qui dépend du domaine en question. Par exemple, dans le domaine du numérique, l'obtention de la confiance des utilisateurs pour l'utilisation des données personnelles est un vrai défi ; dans le domaine de la thérapie cellulaire, des entreprises innovantes se heurtent aux questions réglementaires.

Enfin, le choix de la localisation de chacun de ces centres s'est déterminé par la masse critique résultante de la présence d'entreprises travaillant sur le domaine dans la région. Les centres Catapult ont néanmoins une vocation nationale, et certains d'entre eux ont même décidé d'ouvrir des filiales dans d'autres villes. Ils se veulent un « guichet unique » offrant un éventail de services tels que :

- la capacité de R&D ;
- l'expertise technique ;
- l'accès aux équipements spécialisés de pointe ;
- l'expertise en accréditation et mise en conformité réglementaire et technique ;
- le conseil sur la commercialisation de nouvelles idées et de nouveaux produits, le développement des chaînes d'approvisionnement et de l'entreprise ;
- l'accès à des réseaux (personnes et organisations) qui travaillent sur des défis communs ;
- l'aide à l'obtention de financement.

3.2 Statut

Les centres Catapult ont été établis sous le statut de « *company limited by guarantee* » (CLG), qui est un statut spécifique du droit des sociétés britannique. Contrairement à une « *company limited by shares* » (équivalent à la « société en commandite par actions » du droit français), la CLG n'a pas d'actionnaires, mais uniquement de membres qui jouent le rôle de garants.

3.3 Gouvernance

Le réseau des centres Catapult est piloté par l'agence britannique pour l'innovation, Innovate UK, qui est sous la tutelle du ministère des entreprises, de l'innovation et des compétences (« *Department for Business, Innovation and Skills* », BIS).

Le rôle d'Innovate UK est de définir les critères pour la création des centres, de planifier le développement du réseau et de garantir que les activités des centres sont cohérentes avec la stratégie nationale d'innovation et les autres programmes de cette agence. Par ailleurs, l'agence surveille le bon fonctionnement des centres et évalue leur performance afin d'assurer que leurs missions sont accomplies. Innovate UK est également responsable de la coordination des centres et de leur implication dans l'écosystème de recherche et d'innovation britannique et international.

Afin de parvenir à ses objectifs, Innovate UK dispose d'une commission de supervision consultative (« *advisory oversight commitee* »), qui supervise la stratégie globale, et d'une petite équipe, dont le directeur actuel est M. Simon Edmonds, qui gère les affaires courantes du programme.

Chaque centre est néanmoins une entité légale indépendante d'Innovate UK et dispose de son propre conseil d'administration, qui supervise et fournit des orientations sur toutes les activités du centre. Ce conseil d'administration est

Figure 4 : Investissements publics, prévus e
Crédits : SS

normalement composé d'un directeur-général (« CEO ») ainsi que d'autres directeurs dont les intitulés varient selon le secteur d'activité du centre Catapult. Comme il est habituel dans les pays anglo-saxons, les centres Catapult disposent aussi d'un conseil non-exécutif, dont le président (« Chairman ») est le poste le plus important. Tous les postes de haute direction des centres Catapult sont occupés par des individus très réputés dans le domaine et ayant une expérience antérieure dans le secteur privé.

Les centres Catapult sont autonomes en ce qui concerne l'organisation interne et la définition du plan d'affaires. Ils sont également chargés de gérer les actifs et les passifs, leurs installations et équipements ainsi que leur propriété intellectuelle.

3.4 Financement

Le financement des centres Catapult suit un modèle mixte, avec une répartition équitable (Figure 3) entre :

- une subvention de base, accordée directement à chaque centre Catapult par Innovate UK et qui vise à assurer un investissement en infrastructure pour le long terme ainsi que le développement d'expertise et des compétences ;
- des contrats de R&D, financés en intégralité par le secteur privé ;
- des subventions pour des projets de R&D collaboratifs, obtenues par la voie des appels à projet lancés par des agences de financement britanniques (conseils de recherche, Innovate UK) et européenne (Commission Européenne).

La proportion 1/3, 1/3, 1/3 n'est pas prévue pour le démarrage des centres, la subvention de base ayant un poids plus important, mais est un objectif à leur maturité, c'est-à-dire, cinq à huit ans après le début d'exercice.

Le gouvernement britannique a investi 200 M£ pour les cinq premières années du programme (2011-15), avec une intention de renouvellement pour les cinq années suivantes. Chaque centre a reçu, selon son domaine d'activité, une enveloppe avec un montant allant de 5 M£ à 10 M£ par an et par centre, ces fonds étant versés à terme échu en fonction des dépenses réelles effectuées.

Face au succès qu'ont connu certains des centres, le gouvernement britannique a octroyé des fonds supplémentaires en 2012, 2013, 2014 et 2015 (Figure 4).

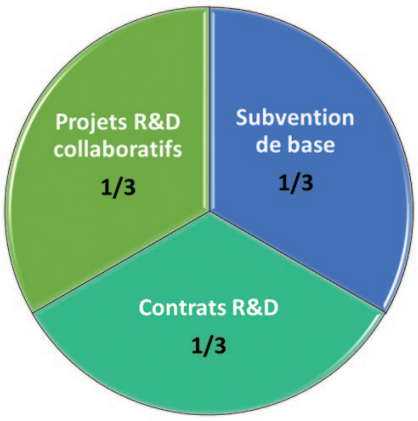


Figure 3 : Ventilation idéale des financements d'un centre Catapult. Crédits : SST-Londres.

3.5 Propriété intellectuelle

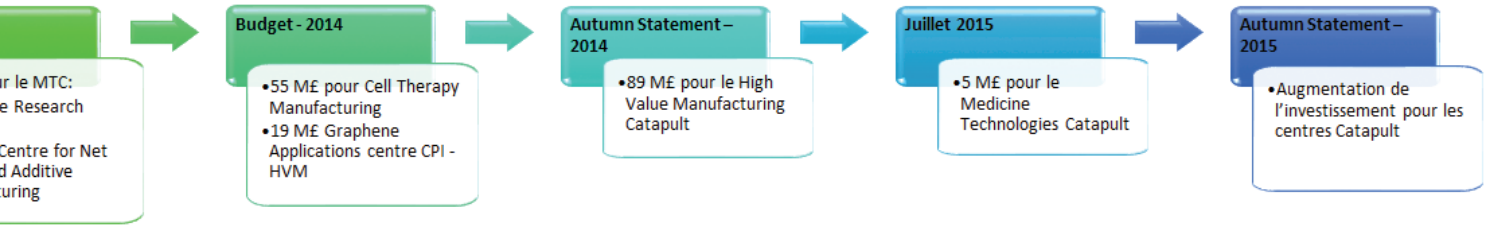
Chaque centre Catapult est chargé de gérer la propriété intellectuelle (PI) générée au cours de ses activités et s'engage à le faire de la manière la plus professionnelle et transparente possible. La gestion de la PI est ainsi réalisée selon certains principes, communs à tous les centres, qui visent à :

- enregistrer et protéger la PI déjà existante, y compris des informations commercialement sensibles, de tous les partenaires d'un projet ;
- s'assurer que la PI créée au cours d'un projet est enregistrée, protégée et exploitée pour le bénéfice de tous les partenaires du projet ;
- prendre en considération la longue période de maturation entre le moment de l'invention et celui d'une possible commercialisation ;
- être suffisamment flexible afin de s'adapter aux circonstances de chaque partenaire, soit-il une petite ou une grande entreprise ;
- ne pas créer des coûts onéreux pour les petites entreprises et autres utilisateurs.

Le cadre exact de gestion de PI est directement lié à la provenance des financements du projet en question.

3.5.1 Projets financés exclusivement par la subvention de base

Dans ce cas, les centres Catapult rendront, autant que possible, la PI disponible aux entreprises à travers la concession de licences, l'essaimage et d'autres arrangements. Le but est de pouvoir augmenter la capacité technique globale du centre, permettant une action plus efficace.



et effectués, dans le programme Catapult.
T-Londres;

3.5.2 Projets financés par contrats de R&D

Dans ce cas, les droits d'exploitation seront définis au préalable dans le contrat et la PI sera généralement cédée à l'entreprise contractante. Le centre s'assurera également qu'un éventuel accord de concession des droits ne constitue pas une entrave à l'utilisation de la PI de base dans des projets futurs.

3.5.3 Projets de R&D collaboratifs financés par des subventions

Dans ce cas, les centres suivront les cadres normalement utilisés dans les projets de recherche collaborative, comme par exemple, les accords Lambert de l'Intellectual Property Office.

3.6 Ressources Humaines

En termes de ressources humaines, l'objectif est de recruter de 100 à 200 employés par centre Catapult. Cela comprend le personnel administratif et de soutien (services financiers, juridiques, ressources humaines et autres) aussi bien que le personnel directement impliqué dans les projets. Contrairement à ce qui se passe avec les instituts de recherche technologique (IRT) en France, ce dernier n'est pas constitué uniquement de chercheurs, ingénieurs et techniciens mais peut inclure d'autres professionnels qualifiés tels que des économistes, urbanistes, psychologues, avocats spécialisés dans les affaires réglementaires, etc. En effet, la logique de « market-pull » sur laquelle les centres ont été conçus amène à que certains centres Catapult se concentrent sur des programmes dont les barrières d'entrée au marché n'ont pas nécessairement un caractère scientifique et/ou technologique.

Le recrutement se fait de manière proactive et dans le marché de l'emploi international, dans le but d'attirer les meilleurs talents. De nombreux centres disposent d'un « *Talent Acquisition Manager*», dont la fonction est d'inciter les meilleurs professionnels à joindre les centres Catapult s'appuyant notamment sur les réseaux sociaux tels que Linkedin.

Les centres Catapult ont également un programme de mise à disposition des professionnels issus que ce soit du milieu académique ou du monde de l'entreprise. Le projet sur lequel ils vont travailler reste la principale motivation des gens qui choisissent de joindre le centre Catapult à travers ce programme. Par ailleurs, certains centres Catapult offrent des stages pour les étudiants aux niveaux licence ou master et pour doctorants et docteurs (par exemple, le programme « Researchers in Residence » du centre Catapult Digital).

3.7 Évaluation de la performance

Innovate UK est également responsable de l'évaluation des centres, qui sera réalisée périodiquement. La principale mesure de la réussite des centres sera la création de richesse pour le Royaume-Uni issue de la commercialisation de nouvelles technologies. Mais comme ceci ne sera pas visible qu'après une longue période, Innovate UK s'appuiera sur des indicateurs intermédiaires pour juger la performance des centres. Ces indicateurs comprennent la quantité de nouveaux clients, le nombre de clients nouveaux et récurrents par an, la propriété intellectuelle créée et la création d'entreprises. Par ailleurs, la préoccupation avec l'environnement et le développement durable sera également un critère d'évaluation.

4. Les centres Catapult actuels

À l'heure actuelle, sept centres Catapult sont pleinement opérationnels tandis que deux autres ont débuté leurs activités en 2015. Ils sont répartis à travers le territoire (Figure 5) et leur niveau de maturité varie. Ce chapitre sera consacré aux centres Catapult qui sont déjà mûrs (Tableau 1) et le chapitre suivant se penchera sur les centres qui commencent juste ou qui ont été annoncés.

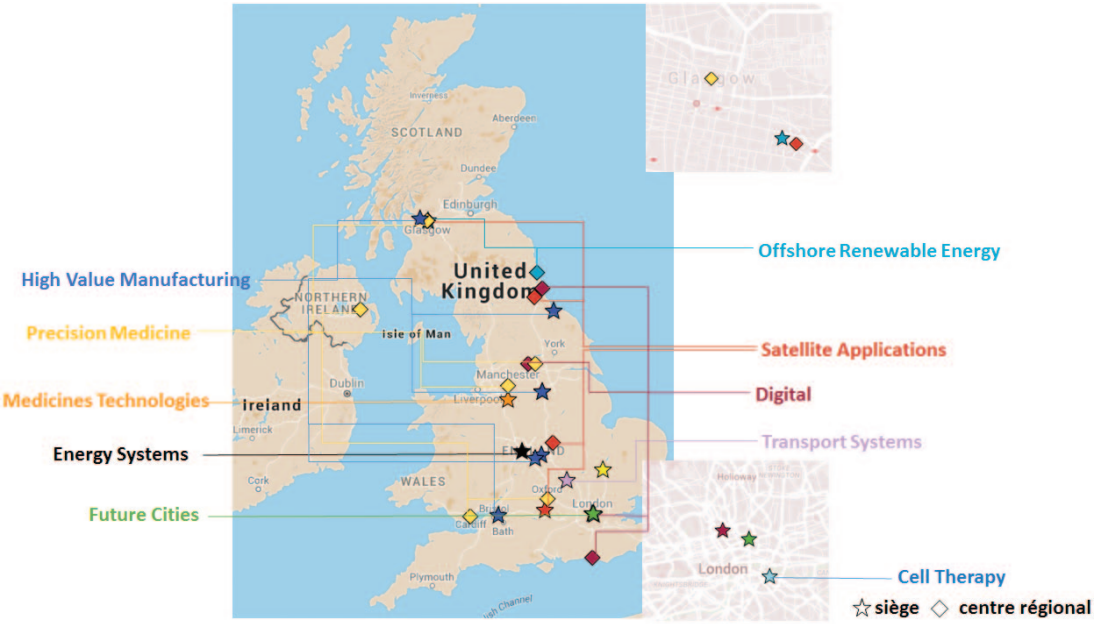


Figure 5 : Localisation des centres Catapult.
Crédits : SST-Londres.

4.1 Cell Therapy

Sis à Londres, le centre Catapult Cell Therapy (CC-CT) a été officiellement lancé en avril 2012 avec la nomination du PDG, Keith Thompson, mais ses activités n'ont pas vraiment commencé avant l'acceptation de son plan stratégique et opérationnel en décembre 2012.

4.1.1 Missions

La création du CC-CT résulte du constat que la recherche académique dans le domaine de la thérapie cellulaire est d'un très haut niveau, mais, malgré un environnement relativement favorable pour la recherche translationnelle, l'investissement commercial dans le domaine n'était pas suffisant. Le CC-CT aspire ainsi à impulser l'industrie britannique de thérapies cellulaire et génétique, en faisant du Royaume-Uni un lieu où les entreprises se sentent en confiance pour commencer, grandir et développer de thérapies cellulaires, et les administrer aux patients de manière rapide et efficace.

Les missions du CC-CT sont :

- d'effectuer des essais cliniques avec des nouveaux produits afin d'atténuer les risques d'éventuel investissements ;
- de fournir de l'expertise clinique et de faciliter l'accès aux partenaires cliniques du « *National Health Service* » (NHS) ;
- de fournir l'expertise technique et l'infrastructure nécessaire afin de permettre que les nouveaux produits soient aux normes de bonnes pratiques de fabrication (BPF) et à un coût acceptable ;
- de fournir l'expertise en matière de réglementation afin de garantir que les nouveaux produits puissent être appliqués cliniquement d'une manière sûre et rapide ;
- de donner des opportunités de collaboration, autant au niveau national que sur le plan mondial ;
- faciliter l'accès à l'expertise commerciale, aux subventions et au financement afin que des produits commercialement viables progressent et des propositions d'investissements soient générées.

4.1.2 Thèmes et équipes

Trois défis à relever pour permettre la commercialisation de nouvelles thérapies cellulaires ont été identifiés par le CC-CT et définissent ses champs d'actions. Ce sont le modèle économique, la fabrication et la chaîne d'approvisionnement ainsi que les obligations cliniques et les affaires réglementaires.

Le CC-CT compte aujourd'hui 100 employés, y compris le personnel administratif. Le personnel qui s'implique dans les projets est organisé en 7 équipes qui s'attaquent à chacun des défis.

4.1.2.1 Modèle économique

L'équipe « Accès aux Marchés » se consacre aux problématiques de l'économie de la santé, de la tarification et du remboursement. Les objectifs sont de perfectionner la proposition de valeur, d'améliorer les opportunités et de réduire le délai d'accès aux marchés.

Par ailleurs, l'équipe travaille en amont afin de préparer l'environnement britannique à l'adoption des thérapies cellulaires. Pour cela, l'équipe noue des relations avec les parties prenantes britanniques telles que le ministère de la santé, le NHS, le « N*ational Institute for Health and Care Excellence* » (NICE, qui est chargé d'établir les normes et les bonnes pratiques) et les organismes équivalents en Écosse, au Pays de Galles et en Irlande du Nord. L'équipe s'implique également dans ce genre d'activités au niveau européen.

4.1.2.2 Fabrication et chaîne d'approvisionnement

Trois équipes sont chargées de développer le domaine de la fabrication et chaîne d'approvisionnement.

L'équipe « Développement d'essais » fournit de l'expertise dans la conception, l'optimisation et la validation d'essais biologiques pour la caractérisation de la thérapie cellulaire et les procédures de contrôle en cours de fabrication. Elle propose également ses services dans les domaines d'automatisation d'essais, de miniaturisation et de multiplexage afin de générer des données quantitatives à haute cadence sur une quantité minimale d'échantillon. Enfin, cette équipe réalise du transfert de technologie à travers le développement de procédures opérationnelles normalisées et la formation de personnel.

L'équipe « Développement de procédés » offre des solutions sur mesure pour des problèmes de bioprocédés à travers la construction de nouvelles plateformes, l'intégration du concept de conception intelligente dans les études de développement de procédés et l'intervention auprès des fournisseurs pour la conception innovante d'équipements.

L'équipe « Fabrication » est experte dans le transfert de technologie, le passage à l'échelle, les BPF et la logistique et comporte des personnes avec une expérience en production biopharmaceutique de grande échelle, fabrication pour la thérapie cellulaire et les services du sang. Cette équipe travaille en étroite collaboration avec les équipes de développement de procédés et d'essais afin de garantir le passage au stade de démonstration de BPF et, ensuite, le transfert de technologie des procédés développés aux centres de production approuvés par l'agence de réglementation britannique « *Medicines & Healthcare products Regulatory Agency* » (MHRA).

4.1.2.3 Obligations cliniques et affaires réglementaires

Enfin, trois autres équipes se dédient au défi « Obligations cliniques et affaires réglementaires ».

L'équipe « Sécurité non clinique » offre l'évaluation du profil de sécurité non clinique de programmes candidats à travers la planification et la mise en place de programmes et d'études de sécurité ainsi que par le développement et la validation d'essais cliniques et de biomarqueurs. En outre, l'équipe produit également des livres blancs pour la communauté de thérapie cellulaire et organise des ateliers.

L'équipe « Opérations cliniques » est chargée de la planification et la réalisation d'essais cliniques impliquant des thérapies cellulaires. Par ailleurs, l'équipe peut jouer un rôle de sponsor pour les essais cliniques et travaille avec des partenaires clés tels que le ministère de la santé, le « *National Institute for Health Research* » (NIHR), la « *Health Resarch Authority* » (HRA) et le « *Medical Research Council* » (MRC) afin d'améliorer les conditions pour la réalisation d'essais cli-

Tableau 1 : Thèmes, dirigeants, employés, pa

Centre Catapult	Thèmes	Chair	Directeur Général (CEO)	Nombre
Cell Therapy	1-Modèle économique 2-Fabrication et chaîne d'Approvisionnement 3-Obligations cliniques et affaires réglementaires	John Brown	Keith Thompson	100
Digital	1-Données fermées 2-Données personnelles 3-Contenus créatifs 4-Internet des objets	Andy Green	Neil Crockett	66
Future Cities	1-Lieux résilients 2-Villes saines 3-Stratégies pour la ville	Sir David King	Peter Madden	80
High Value Manufacturing	1-Assemblage avancé 2-Automatisation 3-Caractérisation de matériaux 4-Composites 5-Design 6-Fabrication additive 7-Fabrication durable 8-Fabrication numérique 9-Formage et forgeage 10-Métrologie 11-Modélisation et simulation 12-Moulage 13-Outillage 14-Technologie de poudres 15-Usinage 16-Visualisation et réalité virtuelle	Bob Gilbert	Dick Elsy	1577
Offshore Renewable Energy	1-Lames 2-Groupes motopropulseurs 3-Infrastructure électrique 4-Conditions météo-océaniques 5-Fondations et sous-structures 6-Opérations et maintenance 7-Installation et démantèlement	Colin Hood	Andrew Jamieson	120
Satellite Applications	1-Exploration des marchés 2-Exploration de nouvelles technologies 3-Applications satellitaires dans le secteur maritime 4-Transports	Tim Sherwood	Stuart Martin	96
Transport Systems	1-Systèmes de transport autonomes 2-Modélisation et visualisation 3-Expérience du client 4-Échange d'information	Will Whitehorn	Steve Yanni	150

rtenaires et localisation des centres Catapult.

Employés – Profils	Principaux partenaires	Localisation
économie de la santé, affaires commerciales, affaires réglementaires, fabrication, recherche clinique	Universités de Loughborough, Leeds et Newcastle, GlaxoSmithKline, Intercytex Ltd, ReNeuron, UK Stem Cell Foundation, Roslin Cells, Centre for Commercialization of Regenerative Medicine, Cooperative Research Centre for Cell Therapy Manufacturing, Athersys Inc.	Londres
génie numérique, génie de développement & opérations, analystes/scientifiques de données, technical architects (Big Data, 5G, internet des objets, industries créatives)	Universités d'Oxford, Southampton et Edimbourg, Cisco, Visa Europe Collab, ViiV Healthcare, PwC, Thales, HP et IBM, Gyeonggi Center for Creative Economy & Innovation, Singapore's Smart Nation Programme Office	Londres (siège), Brighton, North East and Tees Valley, Yorkshire
aménagement urbain, architecture, data science, économie comportementale, sciences naturelles, psychologie, génie civil	Guide Dogs, Microsoft, Space Syntax, villes de Londres, Bristol et Manchester, etc	Londres
génie mécanique, génie électrique et électronique, chimie, sciences des matériaux, informatique, métrologie, biotechnologie	cf. Tableau 2 Universités de Birmingham, Bristol, Loughborough, Nottingham, Sheffield, Strathclyde et Warwick	Ansty, Bristol, Coventry, Rotherham, Strathclyde
génie mécanique, génie hydraulique, génie électrique et électronique, mathématiques	European Marine Energy Centre, Wave Hub, Crown State, Energy Innovation Centre et Carbon Trust	Glasgow et Blyth
aérospatial, télécommunications, informatique, génie électronique, développement commercial	Universités de Leicester, Nottingham, Durham, Teeside, Northumbria, Newcastle, Sunderland, Strathclyde British Geological Survey , Business Durham, NELEP, Tees Valley Unlimited, Scottish Enterprise, Energy Technology Partnership	Harwell, Leicester, Strathclyde, Durham
transports, informatique, économie, commerce, génie mécanique	Universités d'Aberdeen, Cambridge, Coventry, De Montfort, Heriot-Watt, Leeds, Leicester, Loughborough, Nottingham, Nottingham Trent, Sheffield et Southampton.	Milton Keynes

niques au Royaume-Uni.

Enfin, l'équipe « Réglementation » utilise son expertise dans la réglementation au niveau international de produits à base de cellules, sang et tissus pour offrir du soutien en termes de réglementation, de qualité et de « personne qualifiée européenne » pour des projets allant de la phase I, II ou III jusqu'à l'autorisation de marketing complète auprès de l'agence européenne du médicament. Ce soutien comporte également la production de feuilles de route réglementaires, analyses de lacunes et compilation de dossiers. Un dernier objectif de cette équipe est de travailler avec l'industrie et les agences de réglementation pour améliorer le panorama de réglementation au Royaume-Uni et en Europe en ce qui concerne le développement, l'essai et l'autorisation de produits thérapeutiques à base de cellules.

4.1.3 Infrastructures

En mars 2014, le CC-CT a déménagé dans ses locaux permanents au 12ème étage de l'hôpital Guy's à Londres. Occupant une surface de 1200 m², le centre abrite un laboratoire analytique, un laboratoire de développement de procédés et un laboratoire de fabrication.

Le laboratoire analytique comporte des équipements pour l'analyse de biomarqueurs (spectrophotomètres, cytométrie en flux à haute vitesse, analyse FRET et puces à protéines), la caractérisation moléculaire (PCR), l'analyse multiparamétrique à haut contenu informatif et l'automatisation d'essais. Une particularité du laboratoire de développement de procédés est ses installations dédiées au développement d'essais, où des études de reproductibilité et de plan d'expériences sont réalisées afin de garantir la qualité des essais.

Enfin, le laboratoire de fabrication est totalement équipé d'une suite de fabrication dans des conditions de BPF, avec des chambres propres et une salle séparée pour le transfert de matériel.

Par ailleurs, le CC-CT est en train de construire à Stevenage un centre de fabrication à l'échelle industrielle, respectant les BPF, qui ouvrira ses portes en avril 2017 et coûtera 55 M£. Ce centre, de 7700 m², sera utilisé pour la fabrication de produits thérapeutiques avancés, que ce soit de la thérapie cellulaire ou génétique, et qu'ils soient en phase avancée des essais cliniques ou déjà en phase de commercialisation.

4.1.4 Partenaires

Pour le moment, le CC-CT compte comme partenaires trois universités britanniques (Loughborough, Leeds et Newcastle), une grande entreprise britannique (GlaxoSmithKline), deux PMEs britanniques (Intercytex Ltd et ReNeuron), deux organisations à but non lucratif britanniques (UK Stem Cell Foundation et Roslin Cells) et trois organisations internationales (Centre for Commercialization of Regenerative Medicine, une organisation à but non lucratif canadienne ; Cooperative Research Centre for Cell Therapy Manufacturing, une organisation australienne ; et Athersys Inc, une entreprise américaine).

4.1.5 Projets

À l'heure actuelle, les projets phare de CC-CT sont :

- **développement de bases de données** sur des sujets pertinents à l'environnement de la thérapie cellulaire au Royaume-Uni, y compris sur la recherche préclinique, sur les essais cliniques et sur le financement au Royaume-Uni ;
- **élaboration de livres blancs et feuilles de route**, comme par exemple sur la capacité de fabrication au Royaume-Uni et l'accès au marché au Royaume-Uni, en France, en Allemagne, en Espagne et en Italie ;
- **développement et commercialisation des cellules pour le traitement de maladies hématologiques surexprimant la protéine WT1**, en collaboration avec Imperial Innovations et UCLB, financé par la subvention initiale du CC-CT ;
- **optimisation du procédé de fabrication et essai clinique de phases I/II d'un produit issu de l'ingénierie tissulaire pour le remplacement de la trachée**, financé par une subvention pour la recherche collaborative et impliquant Videregen, UCL et UCLB ;
- **développement d'une stratégie de commercialisation pour l'utilisation de lymphocytes T régulateurs afin d'induire une tolérance chez les receveurs de greffes d'organes**, en collaboration avec l'université King's College London et financé par une subvention du MRC ;
- **fabrication de globules rouges à partir de cellules souches pluripotentes induites**, en collaboration avec les universités de Bristol, Cambridge, Édimbourg, Glasgow et Loughborough, l'entreprise Roslin Cells et les services du sang NHS Blood and Transplant et Irish Blood Transfusion Services, financé par le Wellcome Trust.

4.2 Digital

Ayant également son siège à Londres, le centre Catapult Digital (CC-D) a démarré ses activités en 2013 et déménagé dans ses locaux permanents en novembre 2014.

4.2.1 Missions

Sous la devise « Collaborer, Débloquer, Accélérer », le CC-D a pour objectif de faire avancer les idées britanniques dans le domaine du numérique d'une phase de concept à une phase commercialisation. Pour cela, le CC-D se focalise sur les données et les métadonnées et essaye de débloquer les contraintes dans la « chaîne de valeur des données » (Figure 6), qui décrit comment les personnes et les organisations créent, récoltent, transportent et analysent les données.

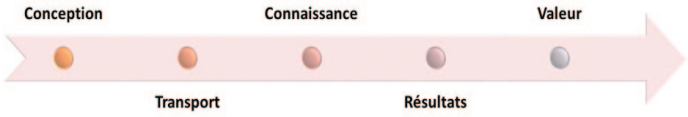


Figure 6 : Chaîne de valeur de données.
Crédits : SST-Londres.

Plus spécifiquement, le centre vise à tisser des liens entre entreprises, universités et autres organisations à but non-lucratif afin de profiter le plus possible de la chaîne de valeur et de capter de la valeur à travers le partage de données exclusives d'une manière plus rapide, fiable et efficace, permettant ainsi de faciliter l'entrée des PMEs sur le marché.

4.2.2 Thèmes et équipes

Fort d'une équipe de 66 personnes, le CC-D a identifié les verrous, dans la chaîne de valeur des données, qui empêchent les innovations dans le domaine du numérique. Ayant pour but d'ouvrir le plus possible l'accès aux données, le CC-D focalise ses activités autour de quatre axes :

- **Données Fermées** : le CC-D œuvre afin de créer des environnements sécurisés qui permettront aux organisations de combiner des données fermées en toute sécurité et de les ouvrir aux innovateurs de données ;
- **Données Personnelles** : une équipe de CC-D travaille pour l'instauration de la confiance dans l'utilisation de données personnelles ;
- **Contenus Créatifs** : l'objectif de cet axe est de faciliter la réutilisation des contenus créatifs, minimisant les problèmes avec les droits d'auteur et les licences ;
- **Internet des Objets** : cette équipe vise à aider avec la construction de laboratoires et des démonstrateurs dans le domaine de l'internet des objets.

4.2.3 Infrastructures

Le siège du CC-D est localisé à King's Cross, au cœur d'une région de Londres connue sous le nom de « *Knowledge Quarter* » (quartier des connaissances) et a ouvert ses portes en novembre 2014. Il s'agit d'un espace d'échange, avec des salles de réunion, d'expositions et des bureaux tournants, où des entrepreneurs, des PMEs, des chercheurs et des grandes entreprises peuvent se retrouver, travailler et collaborer.

Le CC-D a décidé d'ouvrir trois centres « locaux » à travers le territoire britannique afin de mieux capitaliser sur l'expertise, les entreprises et les talents régionaux.

Le premier, localisé à Brighton et piloté par le « *local enterprise partnership* » (LEP) « *Coast to Capital* », a pour objectif d'encourager l'innovation et de créer de la valeur à partir des données géoréferencées obtenues en temps réel (internet des lieux).

Le deuxième a été établi à Sunderland, Nord-est d'Angleterre, sous l'égide de deux LEPs (« *North East* » et « *Tees Valley* »), et s'intéresse plus particulièrement à la livraison contrôlée et à la sécurité des données afin d'intensifier le partage d'information entre entreprises et autres organisations.

Le dernier se situe à Bradford, dans le Yorkshire, également piloté par deux LEPs (« *Leeds City Region* » et « *York, North Yorkshire and East Riding* »), se consacre au soutien de l'innovation médicale numérique afin de développer de nouveaux produits et services dans le domaine de la santé.

4.2.4 Partenaires

Le CC-D a établi cinq partenariats clés avec Cisco, Visa Europe Collab, ViiV Healthcare (coentreprise entre Pfizer et GlaxoSmithKline), PwC et Thales afin de développer une série de projets de « *open innovation* », qui inclut des séances « *Pit Stop* » (voir ci-dessous). Chaque partenaire travaille sur des domaines spécifiques qui intéressent le CC-D : internet des objets avec Cisco, transactions de paiements sécurisés avec Visa Europe Collab, les données dans le domaine de la santé avec ViiV Healthcare et l'utilisation des données fermées avec PwC.

Le CC-D a également monté des partenariats avec des universités de :

- Oxford (Oxford Internet Institute) – pour collaborer sur des projets dans le domaine de l'internet des objets, la cybersécurité, la « *data science* », les nouveaux modèles économiques fondés sur des données et les aspects sociétaux de l'économie numérique ;
- Southampton (Web Science Institute) – pour développer des projets autour de « *data science* » (« *open data* », « *big data* »), des réseaux et de la sécurité des données personnels ;
- Édimbourg (School of Informatics) – avec l'objectif de développer des projets collaboratifs avec l'industrie, d'impliquer les communautés et d'organiser des mises à disposition et stages au sein du CC-D.

Au niveau international, le CC-D a récemment signé des accords dans le domaine de l'internet des objets avec le bureau du programme singapourien « *Smart Nation* » et avec le Gyeonggi Center for Creative Economy & Innovation en Corée du Sud.

4.2.5 Activités

Une grande partie de l'action du CC-D porte sur l'événementiel et le réseautage dans le but d'inciter à l'innovation en mettant en relation des innovateurs qui travaillent sur un même domaine. Afin d'attirer tous les intéressés à participer dans ses différents programmes, le centre lance occasionnellement des appels pour :

- faire des expositions de technologies dans ses locaux,
- faire partie de « communautés de données » et de réseaux d'intérêt,
- rentrer dans les consortiums des projets européens,
- participer à des évènements tels que des « hackdays », ateliers et conférences.

Par ailleurs, le CC-D organise des « *Pit Stops* », qui rassemblent pendant deux jours des PMEs, start-ups, chercheurs, individus innovateurs et le personnel du CC-D autour d'un sujet. Ces évènements ont pour objectif de trouver de solutions pour des problèmes spécifiques dans une logique de « *open innovation* » et comportent des débats, des séances interactives et des ateliers pratiques.

4.2.6 Projets

Le CC-D mène actuellement 12 grands projets dans ses quatre domaines d'activité.

Dans le domaine des données fermées, on peut citer les projets :

- **Building Data Exchange** – une plateforme conçue pour rendre accessible les données sur l'environnement bâti (utilisation d'eau et d'énergie, ventilation, etc) ;
- **Environmental Data Exchange** – une plateforme conçue pour rendre accessible les données environnementales (pollution de l'air à Londres, carte météorologique, inondations, etc.) ;
- **Data Catalyser** – une plateforme sécurisée, neutre et dans le « *cloud* », où des données fermées sont combinées pour être analysées, ouvrant ainsi des nouvelles possibilités d'exploitation ;
- **Trusted Data with Service Ecosystem** – conduit avec l'EIT Digital, ce projet vise à augmenter la confiance dans l'utilisation de données personnelles et/ou sensibles ;
- **Greater Manchester Data Synchronisation Programme** – mené par FutureEverything en collaboration avec le centre Catapult Future Cities, c'est un programme de données ouvertes qui a pour objectif de permettre un flux libre de circulation d'information entre le gouvernement local, les entreprises, les citoyens et la société civile.

En ce qui concerne les données personnelles, en sus du projet Trusted Data with Service Ecosystem, il est à noter les projets :

- **Midata Studio feasibility study** – étude de faisabilité réalisée avec le Milton Keynes Office, Ctrl-Shift, le Cabinet Office et l'Open University, ce projet vise à créer un espace de collaboration ouverte, où des citoyens peuvent accéder à ses propres données afin de améliorer la qualité des services publics ;
- **Personal data & trust network** – un réseau qui vise à rassembler l'industrie, le secteur public, les agences de financement, les organismes de recherche, des chercheurs et des innovateurs afin d'aider le Royaume-Uni à devenir le leader mondial dans le domaine de l'innovation responsable avec l'utilisation de données personnelles.

Dans le domaine des contenus créatifs, le projet le plus important est celui effectué avec le Copyright Hub afin de réduire la friction pour l'obtention de licences dans un cadre de réutilisation légitime de contenus numériques.

Enfin, dans le domaine de l'internet des objets, les projets suivants sont en cours :

- **IoTUK** – un programme d'activités, réalisé en collaboration avec le centre Catapult Future Cities, qui vise à accélérer l'adoption de technologies de haute qualité dans le domaine de l'internet des objets au Royaume-Uni ;
- **EUROCPS** – un projet européen auquel le CC-D participe qui vise à construire un écosystème synergique entre des entreprises et les plateformes CPS (Cyber Physical Systems) en six domaines d'activités (transports intelligents, maisons et villes intelligentes, santé intelligente, informatique écologique, applications industrielles, et systèmes sécurisés) ;
- **5G - communication networks for 2020** – une collection de projets variés afin de pouvoir profiter au mieux de la technologie 5G ;
- **Milton Keynes Low Power Wide Area Network Project** – le premier démonstrateur à large échelle de télécommunications du type « internet des objets », en collaboration avec le centre Catapult Future Cities.

4.3 Future Cities

Le centre Catapult Future Cities (CC-FC) a été lancé en avril 2013, ayant occupé ses locaux permanents, le « *Urban Innovation Centre* », en mars 2015 à Clerkenwell, dans la ville de Londres.

4.3.1 Missions

La mission du CC-FC est d'accélérer le développement de nouvelles idées pour l'urbanisme et de promouvoir leur commercialisation afin de créer de la croissance et d'améliorer les villes. Pour cela, le centre œuvre pour créer des prototypes qui puissent être testés dans des contextes urbains réels. Une fois le concept prouvé, l'objectif du CC-FC est de pouvoir répandre cette innovation à d'autres villes à travers le monde.

4.3.2 Thèmes et équipes

Le CC-FC compte aujourd'hui environ 80 personnes, ayant des profils très diversifiés, qui inclut des anthropologues, architectes, ingénieurs, designers, « data scientists », hommes/femmes d'affaires, économistes, etc. Une partie du personnel a été mis à disposition par des universités et quelques entreprises.

Trois thèmes principaux déterminent les activités du CC-FC :

- **Lieux résilients** – pour rendre les villes plus durables et intégrées ;
- **Villes saines** – pour améliorer la qualité de vie des citoyens ;
- **Stratégies pour la ville** – pour développer des bonnes pratiques qui permettront aux villes de travailler plus efficacement.

4.3.3 Infrastructures

Le siège du CC-FC, le « Urban Innovation Centre », fonctionne comme une plateforme de collaboration entre des entreprises, des chercheurs et des dirigeants municipaux. Les locaux londoniens abritent ainsi, d'une part, le « C*ities Lab* » et, d'autre part, des « innovateurs résidents ». L'espace sert également à la réalisation d'évènements sur le thème des villes, que ce soit pour des courtes réunions ou pour des conférences de plusieurs jours.

Le « *Cities Lab* » se consacre à comprendre et à élucider les problèmes des villes à travers l'utilisation de techniques d'analyse de données, de modélisation et de visualisation. Il joue également un rôle de plateforme, où des flux des données issues des démonstrateurs de tout le Royaume-Uni sont compilés et traités.

Les « innovateurs résidents » sont des entreprises, consortiums ou d'autres organisations qui sont choisis à travers un appel et qui partagent l'espace de l' « Urban Inno-

vation Centre » avec le CC-CF. À l'heure actuelle, le centre accueille cinq organisations :

- **Geovation Hub** : un laboratoire de données de géolocalisation ;
- **100 Resilient Cities** : un réseau soutenu par la fondation Rockefeller qui se dédie à augmenter la résilience des villes ;
- **The Business of Cities** : un cabinet de veille stratégique spécialisé dans l'évolution des villes ;
- **Better Cities** : une plateforme numérique qui vise à donner une nouvelle vie aux rues commerçantes ;
- **HyperCat** : un consortium et un « catalogue » dans le domaine de l'interopérabilité de l'internet des objets.

4.3.4 Services

Le CC-FC offre également un éventail de services spécifiques, à la carte ou sur mesure :

- conseil en stratégie urbaine, aidant à comprendre les tendances et les technologies qui pourraient être les mieux adaptées pour chaque ville ;
- conception de produits et services, centrée sur l'utilisateur humain au sein de la ville ;
- développement de marchés, à travers l'évaluation de l'impact économique et dans le but de rendre économiquement rentables les nouvelles idées pour la ville ;
- prototypage focalisé sur l'expérience de l'utilisateur et la conception des interfaces ;
- « urban analytics », qui inclut l'analyse de données, la visualisation et la modélisation ;
- développement de nouvelles normes pour la ville ;
- études de performance en conditions réelles.

4.3.5 Projets

Le CC-CF est impliqué aujourd'hui dans plus d'une dizaine de projets, parmi lesquels trois (IoTUK, Milton Keynes Low Power Wide Area Network Project et Greater Manchester Data Synchronisation Programme) sont réalisés en collaboration avec le CC-Digital. Les autres sont :

- **Cities Unlocked** - en collaboration avec Guide Dogs et Microsoft, ce projet a pour objectif d'améliorer la mobilité des personnes non-voyantes au sein des villes ;
- **OrganiCity** – en collaboration avec les villes d'Aarrhus, de Londres et de Santander et impliquant un consortium de 15 autres partenaires, ce projet vise à intégrer les différents aspects « intelligents » d'une ville (énergie, transports, santé et climat), permettant d'acquérir une perspective globale ;
- **City Initiatives for Technology, Innovation and Entrepreneurship** (CITIE) – en partenariat avec Nesta et Accenture, ce projet vise à élaborer un cadre pour la gouvernance des villes afin de les aider à développer les politiques publiques capables d'inciter à l'innovation et à l'entrepreneuriat dans les villes ;
- **Tombolo** – en collaboration avec Space Syntax, ce projet vise à créer un nouvel outil afin d'interconnecter des modèles urbains ;
- **Belo Horizonte** – c'est une étude qui identifie des défis urbains confrontés par la ville brésilienne de Belo Horizonte et les technologies qui pourraient aider à les résoudre ;
- **Whereabouts London** – utilisant 253 sources d'information différentes (issues de la mairie de Londres, de Transport for London, de Flickr, etc), ce projet vise à réinventer la notion de « quartier » en définissant ses limites non pas sur la base de sa localisation géographique mais plutôt en fonction des ressemblances des activités des citoyens ;
- **Cities Standards Institute** – c'est un programme développé en collaboration avec des partenaires représentants des villes, des entreprises, du gouvernement et d'autres organisations, qui vise à créer un ensemble cohérent de normes pour l'innovation urbaine ;
- **Bristol Data Dom** – l'objectif de ce programme, qui fait partie de l'initiative « *Bristol is open* » de la mairie de Bristol, est de montrer d'une manière visuelle l'importance des données ouvertes pour la création d'une ville intelligente ;
- **Connected Streets** – ce projet est réalisé avec une multitude de partenaires afin de rechercher, développer et déployer une gamme d'expériences, produits, services et prototypes urbains en utilisant des éléments des voies urbaines ;
- **Sensing London** – en collaboration avec l'Intel Collaborative Research Institute, les Royal Parks, le London Borough of Enfield, Science Scope et City Insights, ce projet vise à créer des « laboratoires vivants » à plusieurs endroits de la ville de Londres, où des capteurs sont installés afin de collecter et d'utiliser des données réelles de la ville, telles que la qualité de l'air ou l'activité humaine.

4.4 High Value Manufacturing

Le centre Catapult High Value Manufacturing (CC-HVM) fut le premier à être établi en octobre 2011, en rassemblant sept centres déjà existants. Par conséquent, ce centre fonctionne d'une manière atypique par rapport aux autres centres Catapult. En effet, chaque centre membre a maintenu son ancienne dénomination, son ancien logo et son emplacement d'origine et fonctionne comme un membre-garant (cf. §2.2) du centre Catapult. Par ailleurs, la plupart des centres composants a une relation privilégiée avec une université, ayant ainsi un mode de fonctionnement plus proche de celui d'un Institut Fraunhofer.

Du fait que les centres composants du CC-HVM avaient déjà une longue histoire de collaboration avec l'industrie, le CC-HVM est, sans aucun doute, le centre le plus développé parmi tous les centres Catapult. Par exemple, le CC-HVM a déjà participé dans plus de 1250 projets et compte plus de 1500 clients issus du secteur privé. De plus, l'objectif initial d'obtenir 1/3 de son financement à partir de contrats avec l'industrie a déjà été largement dépassé. À l'heure actuelle, les sources de financement du CC-HVM se ventilent de la manière suivante : revenu commercial (48%), projets collaboratifs (33%), subvention publique de base (19%).

4.4.1 Missions

Les principales missions du CC-HVM sont de soutenir et de promouvoir la croissance de la filière manufacturière

britannique. Pour cela, les sept centres composants se consacrent à accélérer le passage de nouveaux concepts à une phase de commercialisation.

4.4.2 Thèmes

L'ensemble des centres composants comptent actuellement presque 1600 effectifs. Ceux-ci travaillent sur une variété de thèmes, qui sont plutôt organisés en termes de types de technologie. Certaines des technologies sont disponibles chez plusieurs centres composants. Le centre CC-HVM offre ainsi une expertise technique en 16 groupes de technologie différents :

- **assemblage avancé**, utilisant des technologies telles que la robotique, la réalité augmentée et la métrologie de grands volumes pour assurer l'assemblage parfait de structures complexes ;
- **automatisation**, c'est-à-dire l'utilisation de systèmes de contrôle variés pour faire fonctionner des machines ou pour contrôler les procédés dans des usines avec une intervention humaine minimale ;
- **caractérisation des matériaux**, qui englobent une large gamme de technologies qui sont utilisées pour analyser, mesurer et tester la structure et les propriétés d'un matériau ;
- technologies liées aux **composites**, qui sont un type de matériau constitué par deux ou plus composants ayant des propriétés physicochimiques très différentes. Le produit ainsi obtenu présente des caractéristiques différentes de ces composants ;
- **design**, terme employé pour définir toutes les procédures de conception de produits, parties et composants d'une façon telle que les procédés de fabrication sont optimisés, tout en assurant le coût bas, la qualité et la conformité réglementaire ;
- **fabrication additive**, également connue comme impression 3D, cette technologie utilise des procédés additifs, où la matière est rajoutée couche par couche pour former un objet en trois dimensions de n'importe quelle forme ou géométrie ;
- **fabrication durable**, qui consiste à développer des procédés qui permettent une utilisation plus efficace des ressources ;
- **fabrication numérique**, qui utilise les avancées dans les systèmes numériques pour augmenter les procédés de fabrication. Ceci inclut par exemple la gestion du « big data » et la gestion du cycle de vie de l'usine ;
- **formage et forgeage**, qui sont des technologies de fabrication qui utilisent des forces compressives localisées pour mettre en forme un métal ;
- **métrologie**, qui comporte une série de techniques de mesures pour assurer la qualité des procédés de fabrication ;
- **modélisation et simulation**, qui permettent d'obtenir des informations sur un procédé donné sans réaliser des essais réels ;
- **moulage**, qui est un procédé de fabrication par lequel un matériau liquide est versé dans un moule, qui contient une cavité creuse avec la forme souhaitée, où il solidifie ;
- **outillage**, se focalisant surtout sur le développement d'un outillage plus abordable et intelligent qui améliore les procédés ;
- **technologie de poudres**, qui permet de créer un matériau métallique à partir d'une poudre de métal ;
- **usinage**, en opposition à la fabrication additive, l'usinage est un procédé de mise en forme par retrait de matière ;
- **visualisation et réalité virtuelle**, permettant de visualiser des produits et des procédés.

4.4.3 Centres composants et infrastructures

4.4.3.1 Advanced Forming Research Centre

Localisé près de l'aéroport de Glasgow en Écosse, l'Advanced Forming Research Centre (AFRC) est un partenariat entre l'université de Strathclyde, Scottish Enterprise, le gouvernement britannique et des industriels. Inauguré en janvier 2011, ce centre est spécialisé dans le développement de technologies de façonnage et forgeage à toutes températures pour les filières aérospatiale, automobile, maritime, de l'énergie et de dispositifs médicaux.

Occupant une surface totale de presque 5400 m², l'AFRC dispose de huit laboratoires et trois ateliers et possède des équipements évalués à un total de 25 M£. Les équipements les plus importants sont :

- une presse de formage plastique de 1200 tonnes ;
- la plus grande machine de fluotournage au Royaume-Uni ;
- une forge rotative ;
- une presse hydraulique de 500T.

4.4.3.2 Advanced Manufacturing Research Centre

Établi en 2001 à Rotherham au Nord de l'Angleterre, l'Advanced Manufacturing Research Centre (AMRC) est un centre de l'université de Sheffield créé en partenariat avec Boeing. Aujourd'hui, l'AMRC compte plus de 70 entreprises comme membres. Le centre se dédie à la recherche sur la machinerie et matériaux avancés pour les secteurs de l'aérospatial et de la fabrication avancée, s'organisant en cinq groupes de recherche :

- machinerie ;
- assemblage ;
- matériaux composites ;
- essais structuraux ; et
- design & prototypage.

En termes d'infrastructures, l'AMRC possède actuellement deux bâtiments :

- le **Rolls-Royce Factory of the Future** qui héberge dans une surface de 6400 m² l'atelier pour la recherche en machinerie et, dans une extension de 1800 m², le centre pour la recherche en matériaux composites ;
- l'**AMRC Design Prototype and Testing Centre** qui abrite les groupes de recherche d'essais structuraux et de design & prototypage.

Un nouveau bâtiment de 7000 m², appelé AMRC Factory 2050, est actuellement en construction. Ces nouvelles infrastructures auront des équipements de robotique avancée,

automatisation flexible, impression 3D, interfaces homme-machine, programmation off-line en environnement virtuel, entre autres. Ce projet est financé par une subvention de 10M£ obtenue auprès du conseil pour l'enseignement supérieur d'Angleterre.

4.4.3.3 Centre for Process Innovation

Le Centre for Process Innovation (CPI) a été établi en 2004 à travers une initiative du gouvernement britannique qui visait la création de cinq centres d'excellence pour renforcer la recherche au nord-est de l'Angleterre. Le CPI travaille principalement sur l'innovation des procédés, fournissant des services en développement de produits et procédés, en passage à l'échelle, en pilotes de production, en analyse de cycle de vie, en économie de procédés et en évaluation de la possibilité de fabrication.

Localisé aux environs de Middlesbrough sur trois sites différents, le CPI comporte deux centres nationaux :

- le **centre national de fabrication de produits biologiques**, avec une surface 5000 m², dispose de 14 laboratoires, y compris un laboratoire analytique, un laboratoire pour des produits cytotoxiques et un laboratoire pour des vecteurs viraux ainsi que deux laboratoires pour les BPF ;
- le **centre national d'électronique imprimable** comprend 1250 m² de salles propres (classes 1000 et 100) et de laboratoires équipés pour la formulation et les essais électriques.

Les technologies auxquelles le CPI s'intéresse sont :

- **biotechnologie industrielle et bioraffinage** : systèmes de fermentation, développement de procédés en digestion anaérobique, fractionnement et extraction de matériaux renouvelables, passage à l'échelle (de 10 L à 10 000 L) ;
- **fabrication de produits biologiques** : développement de procédés rapides, démonstration de passage à l'échelle de procédés, technologies de formulation et stabilisation ;
- **formulation et fabrication flexible** : applications du graphène, technologies pour des dispersions, procédés innovants pour de liquides, essais et caractérisation ;
- **électronique imprimable** : optoélectronique, procédés de revêtement, validation à petite échelle (100 mm).

4.4.3.4 Manufacturing Technology Centre

Situé à Coventry, le Manufacturing Technology Centre (MTC) a été fondé en 2010 par les universités de Birmingham, Loughborough et Nottingham ainsi que TWI Ltd. Le MTC se focalise principalement sur trois domaines :

- **systèmes d'assemblage**, qui comprennent des technologies d'automatisation intelligente, la fabrication de produits électroniques ainsi que l'outillage et la fixation avancés ;
- **systèmes de fabrication de composants**, qui englobent la fabrication à haute intégrité, la fabrication additive et « net shape » ainsi que l'usinage non-conventionnel ;
- **systèmes de données**, qui comportent la métrologie et les essais non-destructifs, la simulation de fabrication et l'utilisation de l'informatique dans la fabrication.

Les infrastructures de 12000 m² hébergent des équipements de pointe pour la fabrication et, notamment, trois centres spécialisés :

- **Aerospace Research Centre** : dédié à la recherche aérospatiale, ces installations de 8000 m² ont coûté 30 M£ ;
- **Advanced Manufacturing Training Centre** : financé à la hauteur de 36 M£ pour la formation d'ingénieurs et techniciens experts en fabrication ;
- **National Centre for Net Shape and Additive Manufacturing** : ayant reçu un financement de 15 M£, ce centre se consacre au développement de méthodes de fabrication additive pour la production de composants métalliques et à base d'alliages pour l'industrie aérospatiale, automobile et biomédicale.

4.4.3.5 National Composites Centre

Ayant ouvert ses portes en novembre 2011, le National Composites Centre (NCC) appartient à l'université de Bristol et travaille étroitement avec l'EPSRC Centre for Innovative Manufacturing in Composites (CIMComp, http://cimcomp.ac.uk/) afin de développer des technologies de fabrication de composites dès la phase de laboratoire jusqu'à une phase de commercialisation.

La construction du NCC a été financé par le BIS (12 M£), par l'agence pour le développement régional du Sud-ouest (4 M£) et par le fonds européen de développement régional (9M£). Le centre a reçu un investissement supplémentaire à la hauteur de 28 M£ britannique en décembre 2012 pour une extension de ces infrastructures.

Aujourd'hui, les installations du NCC comportent 3 salles propres, une zone de séchage (avec autoclaves, presses et fours), une zone d'usinage et inspection, une installation de découpe au jet d'eau, un atelier mécanique, un laboratoire de matériaux et d'équipements d'analyse thermique et rhéologie.

Il existe quatre groupes de recherche au NCC :

- **Fabrication de Composites Avancés** – ce groupe produit des prototypes uniques, des parties complexes et des composants en taille réelle afin de démontrer et d'élargir les limites de ce qui est considéré comme possible dans le domaine de la fabrication ;
- **Design et Simulation** – ce groupe se dédie au développement de méthodes standardisées pour prévoir les réponses des matériaux ainsi qu'à l'analyse, la conception et la simulation de procédés de fabrication de composites ;
- **Fabrication Numérique, Automatisation et Outillage** – en utilisant les logiciels CAD et CAM, ce groupe fait le lien entre le design conceptuel et les données de fabrication afin que des produits puissent être développés et validés numériquement avant qu'ils arrivent à l'usine ;
- **Matériaux et Procédés** – ce groupe fournit de l'expertise technique sur les types de matériaux (matrices et ren-

forcement) pour la fabrication de composants et structures en composites et développe, optimise et démontre des procédés de fabrication de composites.

4.4.3.6 Nuclear Advanced Manufacturing Research Centre

Le Nuclear Advanced Manufacturing Research Centre (NAMRC) a été inauguré en octobre de 2011 avec un financement de 15 M£ du BIS et 7M£ de l'agence pour le développement régional « Yorkshire Forward ». Le NAMRC a deux partenaires académiques, l'université de Sheffield et l'université de Manchester et, par conséquent, dispose de deux infrastructures. D'une part, le siège est localisé vers Sheffield et à côté de l'AMRC, avec une surface de 5000 m² d'ateliers et avec des équipements spécifiques pour la fabrication de pièces pour l'industrie nucléaire civile. D'autre part, le NAMRC possède un laboratoire au sein du Dalton Nuclear Institute et le Manufacturing Technology Research Laboratory, les deux à l'université de Manchester.

Le NAMRC est un centre qui se consacre au secteur du nucléaire civil et travaille principalement sur :

- l'usinage ;
- le soudage et le plaquage ;
- la métrologie et l'inspection ;
- la visualisation ;
- les matériaux ;
- l'usinage au laser.

4.4.3.7 Warwick Manufacturing Group

Le Warwick Manufacturing Group (WMG) a été fondé en 1980 par le Professeur Lord Kumar Bhattacharyya afin d'aider le Royaume-Uni à revigorer l'industrie manufacturière britannique. Il est aujourd'hui un département de l'université de Warwick qui n'a pas adhéré de manière intégrale au CC-HVM. En effet, contrairement aux autres centres composants, le WMG participe au CC-HVM sur la base de projets individuels, auxquels des experts du centre sont affectés de manière temporaire.

Les projets du WMG dont le thème est la mobilité bas carbone sont considérés comme des projets du CC-HVM. Traditionnellement, ce sont des projets du secteur automobile ou des sports mécaniques, mais plus récemment le WMG s'est intéressé au secteur ferroviaire. Ces projets impliquent normalement cinq équipes du WMG :

- matériaux et fabrication ;
- mesures et caractérisation ;
- validation numérique ;
- génie de systèmes et intégration ;
- optimisation pour les conditions réelles et produits orientés vers les utilisateurs.

Deux centres du WMG sont ainsi consacrés ponctuellement aux projets du CC-HVM :

- **Lightweight Technologies Centre of Excellence**, qui se consacre au développement de solutions légères pour les transports en s'appuyant sur l'innovation de la conception, de la fabrication en utilisant des produits métalliques avancés, de l'utilisation de composites à base de polymères et de l'introduction de multifonctionnalité aux niveaux des systèmes et des matériaux.
- **Energy Innovation Centre**, qui se consacre, d'une part, au développement et caractérisation de nouvelles batteries et, d'autre part, au développement de moteurs hybrides ou électriques. Le centre dispose d'une ligne pilote de passage à l'échelle des matériaux pour les batteries, un laboratoire de caractérisation de batteries, une chambre à essais aggressifs et une installation d'essai des moteurs hybrides/électriques.

4.4.4 Partenariats

À part le partenariat privilégié avec une université, chacun des centres établit également des partenariats avec le secteur privé. Le modèle prioritairement utilisé est celui de cotisation. Ainsi, tous les centres sauf WMG et CPI comptent de membres d'au moins deux catégories :

- Tier 1 (cotisation annuelle : ca. 200 000£) – les membres siègent au conseil d'administration et ont ainsi le droit d'influencer la stratégie d'investissement et de croissance et le programme de R&D ;
- Tier 2 (cotisation annuelle : ca. 30 000£) – les membres ont notamment accès au programme de recherche de base du centre.

4.4.5 Projets transversaux

Afin de trouver des synergies qui pourraient aboutir à des projets communs, les directeurs techniques se rencontrent bimensuellement pour discuter des questions stratégiques et tactiques. Par ailleurs, des forums techniques sont organisés périodiquement sur des thèmes tels que l'automatisation, l'assemblage, la fabrication additive ou la réalité vir-

Tableau 2 : Membres de Tier 1 des centres composants du CC-HVM.

Centre	Membres Tier 1	
AFRC	Aubert & Duval Barnes Aerospace Bifrangi UK Ltd Boeing Rolls-Royce TIMET	
AMRC	Airbus BAE Systems Boeing Carpenter Dassault Systemes Delcam DMG / Mori Seiki Fives Group Haas Automation Hexagon Metrology Metrology Software Products OSG UK	Rolls-Royce Safran Messier-Bugatti-Dowty Sandvik Coromant Seco Tools Spirit AeroSystems (Europe) Ltd Star Micronics GB Starrag Group Technicut United Grinding UTC Aerospace Systems WardJet
MTC	Airbus Alstom Amey ATS AWE BAE Systems Controls and Data Services	DMG MORI GKN Hexagon Metrology Hewlett Packard Enterprise Rolls-Royce Sandvik Coromant Siemens
NCC	AgustaWestland Airbus GE GKN Aerospace QinetiQ Rolls-Royce	
NAMRC	Ansaldo NES Areva Avure Dassault Systèmes Delcam DMG Mori Hermle Hexagon Metrology ITW Welding Products Group	Mazak Nuclear Decommissioning Authority Sellafield Ltd Rolls-Royce Sandvik Coromant Sheffield Forgemasters Starrag Group Tata Steel Europe Westinghouse

tuelle.

Les projets transversaux les plus notables sont :

- **étude du secteur des composites** au Royaume-Uni, en identifiant les forces britanniques pour le développement de cette industrie ;
- **EPSRC HVM Catapult Fellowship Scheme**, qui est un programme doté de 1M£ pour octroyer des bourses à des académiques qui souhaite travailler en partenariat avec le CC-HVM ;
- **vulgarisation de la métrologie** qui vise à établir une communauté et à promouvoir l'application de bonnes pratiques, en réalisant pour cela des formations et des évènements ;
- **projet de visualisation**, qui vise à s'attaquer aux problèmes pratiques d'interopérabilité lors de l'utilisation de suites de visualisation issues de différents fournisseurs d'équipements et de logiciels et qui sont dispersées géographiquement ;
- **National College for Advanced Manufacturing**, établi en collaboration avec la fédération d'employeurs des ingénieurs, ce collège se consacrera à la formation professionnelle des techniciens et ingénieurs avec un programme conçu afin de répondre aux besoins de l'industrie manufacturière. Il est prévu d'être opérationnel en septembre 2017.

4.5 Offshore Renewable Energy

Lancé en fin 2012, le centre Catapult Offshore Renewable Energy (CC-ORE) a son siège à Glasgow, en Écosse, au sein de la « *International Technology and Renewable Energy Zone* ». En avril 2014, le CC-ORE et le National Renewable Energy Centre (Narec) ont fusionnés pour former un seul centre pour le test et le développement de technologies innovantes pour le secteur de l'énergie renouvelable offshore. Les installations du Narec à Blyth fonctionnent ainsi comme le centre opérationnel du CC-ORE.

4.5.1 Missions

La mission du CC-ORE est de rendre les énergies offshore abordables pour que ce soit possible de les déployer de manière peu coûteuse. Pour cela, le CC-ORE vise à accélérer le développement, les tests, la commercialisation et le déploiement des technologies d'énergies renouvelables offshore. Ces technologies comportent bien sûr l'éolien offshore, mais aussi les technologies mettant à profit les vagues et les marées. Du fait de leur localisation, elles se heurtent aux mêmes types de problématiques en ce qui concerne notamment le choix des matériaux utilisés, la conception de l'infrastructure électrique et l'impact environnemental. Pour relever ces défis, le CC-ORE :

- a construit un centre d'expertise technique internationalement reconnu dans le domaine de l'énergie renouvelable offshore ;
- crée des opportunités pour des nouveaux entrants sur le marché et pour des nouvelles technologies ;
- soutient l'investissement entrant pour créer une chaîne d'approvisionnement durable dans le secteur des énergies marines et éolienne offshore.

4.5.2 Thèmes et équipes

On dénombre à l'heure actuelle plus de 120 employés, une grande partie étant des ingénieurs et des experts techniques. Ils sont organisés en sept domaines de connaissances, avec une thématique transversale sur la normalisation. Ces domaines sont :

- **Lames** : le secteur de l'offshore requiert un développement rapide des technologies des lames. D'un côté, les turbines de grande dimension exigent l'utilisation de lames plus longues, avec une capacité à porter une charge mécanique plus importante. D'un autre côté, les lames doivent pouvoir résister aux conditions adverses de l'océan, y compris la turbulence, les foudres et la corrosion. Enfin, cette équipe développe également des techniques de réparation qui permettraient de réduire les coûts.
- **Groupes motopropulseurs** : le groupe motopropulseur représente 16% du coût d'énergie éolienne offshore et, avec l'augmentation des capacités des turbines, il y aura un vrai besoin d'amélioration de leur fiabilité. Pour cela, cette équipe se consacre à tester des protocoles et des installations, à analyser des défaillances et à concevoir des groupes motopropulseurs innovants.
- **Infrastructure électrique** : les réseaux des câbles, l'infrastructure électrique offshore et les câbles de transmission de moyenne et haute tension représentent 14% du coût d'énergie de l'éolien offshore et affecte également le déploiement des énergies marines. Cette équipe se concentre ainsi à résoudre des problèmes concernant la robustesse et les coûts de l'infrastructure électrique, notamment dans les domaines des technologies de transmission, de la conception d'équipement électrique et électronique, de l'observation des convertisseurs de puissance, des systèmes de câbles dynamiques de moyenne et haute tension ainsi que de l'évaluation des technologies de transmission.
- **Conditions météo-océaniques** : les conditions météorologiques et océanographiques impactent la plupart des projets offshore. L'objectif de cette équipe est d'améliorer la performance offshore à travers une meilleure surveillance, quantification et modélisation des conditions météo-océaniques dans l'environnement offshore. Cela inclut le développement, la démonstration, la validation, la calibration et l'intégration de technologies de télédétection ainsi que la détection de mammifères et la surveillance du bio-encrassement.
- **Fondations et sous-structures** : afin de s'adapter aux défis des turbines plus imposantes, cette équipe se penche également sur l'innovation et la réduction des coûts dans le secteur des sous-structures. Ses priorités sont notamment l'optimisation et la standardisation des fondations, les nouvelles conceptions de fondations, la gestion de la corrosion et l'innovation en termes d'ancrage et d'amarrage.
- **Opérations et maintenance** : ceci peut correspondre jusqu'à 25% du coût de l'énergie d'une ferme éolienne. Avec l'augmentation de la taille des turbines et de la distance de la côte, les coûts d'opération et de maintenance deviennent encore plus élevés. Cette équipe se focalise prioritairement sur l'objectif de faire évoluer la maintenance corrective non-planifiée vers la maintenance

préventive planifiée. Cette équipe travaille également sur les problématiques des autres énergies marines .

- **Installation et démantèlement** : l'industrie de l'énergie renouvelable offshore doit relever le défi d'installer des équipements de plus en plus imposants à des distances de la côte de plus en plus grandes. En outre de ces problèmes techniques, il faut également penser à des questions environnementales telles que le bruit dû à l'empilement et les impacts sur les fonds marins. Cette équipe se focalise ainsi sur l'infrastructure portuaire, les vaisseaux d'installation et l'installation de câbles, fondations, sous-stations et turbines.

4.5.3 Infrastructures

Comme expliqué ci-dessus le CC-ORE a son siège en Écosse mais dispose des infrastructures de l'ancien Narec qui compte une large gamme d'équipements en accès libre pour tester et démontrer des technologies offshore. Le CC-ORE dispose ainsi de :

- **deux plateformes d'essais de lames de turbine de 50 m et 100 m**, pour réaliser des essais structuraux, autant statiques comme de fatigue, en vue d'une certification, comme par exemple la détermination des fréquences naturelles des lames, l'analyse modale et les évaluations d'effondrement ;
- **deux plateformes d'essais de nacelles de 3MW (vagues) et 15 MW (éolien)**, pour aider à améliorer la performance des turbines, en identifiant des éventuels problèmes dans la conception et/ou l'assemblage ;
- **une cale sèche** qui peut s'adapter aux essais de vérification, de fiabilité et de performance des composants électriques et mécaniques dans un environnement d'eau salée onshore ;
- **un laboratoire d'analyse électrique et des matériaux, certifié par les United Kingdom Accreditation Services** (UKAS), qui permet d'effectuer une série d'essais et des mesures qui sont requises notamment pour la planification et la conception des réseaux, pour l'évaluation et la caractérisation de matériaux isolants, la gestion d'équipement, l'analyse chimique et de matériaux et l'analyse de défaillances ;
- **un laboratoire d'essais de petites turbines éoliennes**, également certifié par UKAS ;
- **une plateforme anémométrique offshore** (National Offshore Anemometry Hub), située à 3 milles nautiques de Blyth et à accès libre, qui permet de réaliser des essais, de calibrer et de vérifier les technologies. Cette plateforme peut être utilisée aux fins de prouver la fiabilité, la disponibilité de données et la performance, d'évaluer les conditions environnementales, d'observer les conditions marines et de récolter des données sur la faune marine.

Enfin, un site de démonstration d'éolien offshore, composé de 15 turbines organisées en trois rangs (35 m, 45 m et 55 m de Blyth) et connecté au réseau, est actuellement en cours de construction et sera inauguré en 2017.

4.5.4 Partenaires

Le CC-ORE entretient des partenariats stratégiques avec l'European Marine Energy Centre (EMEC) à Orkney, le Wave Hub en Cornouailles, le Crown State, l'Energy Innovation Centre et le Carbon Trust.

Par ailleurs, afin d'améliorer la relation du CC-ORE avec l'industrie et l'académie, le centre a créé un groupe consultatif pour chacun des secteurs. Le groupe consultatif pour l'industrie est constitué par des représentants des entreprises suivantes : Adwen, Alstom, Atlantis, Dong Energy, EDF Energy, EDP renewables, FAB, Global Energy Group, Andritz Hydro, MHI Vestas Offshore Wind, Ricardo, RWE, Scottish Power Renewables, Senvion, Siemens, SSE, Subsea 7 et Tata. En ce qui concerne le groupe consultatif représentant les universités, les universités de Cranfield, Édimbourg, Exeter, Loughborough, Oxford, Sheffield, Strathclyde et Swansea ainsi que Imperial College London et Queen's University Belfast y font partie.

4.5.5 Projets

Une grande partie de l'activité du CC-ORE consiste à réaliser des essais et démonstrations de nouvelles technologies. Néanmoins, le centre mène également certains projets à plus long terme :

- **Études de faisabilité** pour déterminer le site de démonstration au Royaume-Uni le plus adapté pour tester et valider la technologie 66 kV ;
- **Blade Leading Edge Erosion Programme**, qui est un programme qui vise à quantifier l'impact de l'érosion des lames sur le rendement, à mieux comprendre les modes de défaillance, à quantifier les dégâts d'érosion et la relation avec les caractéristiques environnementales et à développer les normes pour des essais des matériaux et les revêtements des lames ;
- **Offshore High Voltage Network Management System**, en collaboration avec les universités de Durham et d'Édimbourg, HVPD et RWEnpower, ce projet vise à développer un système d'alerte précoce de défaillances d'isolation dans le système de haute tension ;
- **Health & Usage Monitoring Solution,** réalisé en partenariat avec Helitune et l'université de Bristol, cette étude repose sur l'expérience du secteur aérospatial pour créer et tester des algorithmes capables de prendre en compte des évènements transitoires extrêmes tels que de rafales de vent.

4.6 Satellite Applications

Le centre Catapult Satellite Applications (CC-SA) se localise à Harwell, près d'Oxford, et a ouvert ses portes en mai 2013, mais ses activités avaient démarré en septembre 2012.

4.6.1 Mission

La mission du CC-SA est d'innover pour un monde meilleur en s'appuyant sur les satellites. L'objectif du CC-SA est ainsi de transformer le domaine des services satellitaires. Le centre a identifié six obstacles qui bloquent le développement de ce marché au Royaume-Uni. Ce sont :

- la **réglementation,** les assurances et les licences ayant encore des prix prohibitifs au Royaume-Uni ;

- les **perceptions du risque**, vu comme étant beaucoup plus élevé qu'en réalité ;
- la **prise de conscience**, puisqu'une grande partie des organisations et entreprises ne connaissent pas les technologies satellitaires et comment elles peuvent être utilisées ;
- le **coût**, les données et les services satellitaires sont encore vu comme chers, bien que les innovations baissent de plus en plus le coût ;
- l'**accès**, ces technologies n'étant pas encore très accessibles aux personnes non spécialisées ; et
- la **rapidité**, l'accès en temps réel étant encore lent pour certaines applications, et perfectible.

4.6.2 Thèmes et équipes

Sont employées à l'heure actuelle par le CC-SA 96 personnes. Le centre a choisi quatre thèmes qui font le cœur de ses activités. Ces thèmes s'alignent avec la stratégie britannique pour l'innovation et la croissance du secteur spatial, le travail de l'agence spatiale européenne et les priorités de la Commission Européenne. Les thèmes du CC-SA sont :

- **Exploration des marchés** - cette équipe se dédie à explorer des nouveaux marchés pour les technologies satellitaires et à tisser des liens avec des potentiels nouveaux clients. Le thème se décline en quatre volets. Le premier est l'évaluation du marché, qui implique des consultations, du réseautage, la participation à des conférences et la veille. À la suite de l'identification d'un marché, cette équipe se consacre à la mobilisation du marché, mettant en place des projets collaboratifs et réalisant des études de faisabilité. Il existe également un volet dédié à l'utilisation des technologies satellitaires dans les marchés publics. Et enfin le dernier volet concerne l'exploration des marchés outre le spatial. À l'heure actuelle, le CC-SA explore les marchés des villes du futur, de l'énergie, de la sécurité et de l'approvisionnement alimentaires.
- **Exploration de nouvelles technologies** - cette équipe crée des plateformes de développement afin de faciliter le développement, les tests et le déploiement d'applications qui utilisent les données, les services et/ou les ressources satellitaires. Le CC-SA se focalise particulièrement sur le développement de nouvelles technologies de télédétection par satellite, des services de géolocalisation avec navigation avancée par satellite, des services de connectivité avec des communications par satellites, des nouveaux services fondés sur l'utilisation de CubeSats et NanoSats et des nouvelles applications en utilisant des données satellitaires et le « cloud ».
- **Applications satellitaires dans le secteur maritime** – cette équipe se focalise sur la perception de la situation en milieu maritime et l'amélioration des communications maritimes et vise des applications telles que le contrôle des activités de pêche, la logistique intégrée et l'efficacité des vaisseaux.
- **Transports** – cette équipe s'intéresse aux communications entre véhicules et le positionnement fiable pour des applications telles que les véhicules autonomes, la mobilité intelligente et la logistique intégrée.

4.6.3 Infrastructures et équipements

L' « *Electron Building* » à Harwell abrite le siège du CC-SA et dispose d'une série d'infrastructures opérationnelles et techniques, telles que :

- le **centre d'opérations** – pour le contrôle à partir du sol des opérations de vols satellitaires, pour le traitement de données de charge utile et pour les services d'exploitation ;
- la **suite de visualisation** – qui inclut un mur vidéo avec 24 panels, un système de projection stéréoscopique en trois dimensions, un système de projection haute-définition dual (2D et 3D), un service de visualisation de données scientifiques et des postes informatiques de haute puissance ;
- le **centre de démonstration** (Demo Centre) qui permet aux PMEs, l'industrie, les chercheurs et les universitaires de démontrer ces technologies ;
- le **centre de sécurité et de résilience**, accrédité pour opérer comme un espace sécurisé et confidentiel, qui s'agit d'une zone de travail où des tâches sensibles peuvent être réalisés en utilisant des données et des images confidentielles ;
- le **SatComms Lab**, un laboratoire composé de huit postes informatiques connectés à un complexe d'antennes installé sur le toit du CC-SA, permettant de développer et de tester des technologies satellitaires ;
- l'infrastructure **Climate, Environment and Monitoring from Space** – en collaboration avec le Centre for Environmental Data Archival, cette infrastructure a été conçue spécialement pour donner accès aux données relatives au changement climatique et l'observation de la Terre, ainsi que pour les visualiser et analyser ;
- le **Data Discovery Hub** (http://data.satapps.org/), qui rassemble des jeux de données (ouvertes ou sous licence) relatifs à la climatologie, le relief, l'environnement, l'agriculture, la structure, l'urbanisme, etc.

4.6.4 Activités

Le CC-SA développe également une série d'autres activités. Par exemple, des centres d'excellence ont été lancés en mars 2014 pour soutenir le développement régional des applications satellitaires en tissant des liens avec les acteurs locaux. Il existe à l'heure actuelle :

- un centre dans les East Midlands (EMBRACE), qui est un partenariat entre les universités de Nottingham et Leicester et le British Geological Survey visant surtout le développement d'infrastructures et du marché ;
- un centre dans le Nord-est de l'Angleterre qui implique Business Durham, le BE group, les universités de Durham, de Teesside, de Northumbria, de Newcastle et de Sunderland ainsi que les « *Local Enterprise Partnerships* » NELEP et Tees Valley Unlimited et qui aspire à développer les applications satellitaires dans le secteur pétrolier et des transports ; et
- un centre écossais qui est un partenariat entre l'université de Strathclyde, l'UK Astronomy Technology Centre, Scottish Enterprise, Energy Technology Partnership et les centre Catapult Offshore Renewable Energy et Future Cities et qui vise à développer les applications

satellitaires dans le domaine de l'énergie, des villes du futur et dans le secteur maritime.

Le centre élabore également des rapports, des études d'analyse et des livres blancs sur des sujets pertinents aux applications satellitaires, comme les rapports « *Spaceport UK* » et « *Small is the new Big* » sur les missions avec des nano et microsatellites.

Enfin, le CC-SA accueille régulièrement un type d' « *hackathons* », nommés « *inventorthons* », qui consiste en un évènement de deux jours pour développer de nouvelles technologies en utilisant des données spatiales.

4.6.5 Projets

Le CC-SA s'est déjà impliqué dans de nombreux projets de toute taille, mais il convient de mentionner les suivants :

- **Space for smarter government programme**, dont l'objectif est d'aider le secteur public à adopter des technologies satellitaires afin d'économiser et de prendre des décisions politiques d'une manière plus efficace ;
- **Satellites for everyone**, pour développer un guide pour les non-spécialistes dans le domaine spatial afin d'expliquer comment les satellites marchent et comment on peut profiter des données satellitaires ;
- **Illegal fishing**, un projet mené avec le Pew Charitable Trust qui vise à développer un système global de contrôle de la pêche illégale ;
- **Transport infrastructure monitoring project**, réalisé en collaboration avec Airbus et le Transport Research Laboratory et qui vise à utiliser des données satellitaires pour aider à la gestion routière dans des zones isolées, atteintes par un désastre naturel ou avec des problèmes de sécurité.

4.7 Transport Systems

Le centre Catapult Transport Systems (CC-TS) a été lancé en avril 2013, et s'est installé dans ses locaux permanents à Milton Keynes, le centre « Imovation » en juin 2014.

4.7.1 Missions

L'objectif du CC-FC est de promouvoir et d'impulser le développement de la mobilité intelligente. Ayant une approche multimodale, et travaillant surtout à l'interface entre les différents modes de transport, le centre vise à développer les systèmes de transport de l'avenir, qui seront :

- centrés sur l'utilisateur, et qui répondront aux besoins d'un monde connecté et d'une population âgée ;
- intégrés, maximisant la capacité de chaque mode de transport ;
- efficaces, répondant aux demandes mondiales de ressources ; et
- durables, relevant ainsi les défis sociaux, environnementaux et économiques.

4.7.2 Thèmes et équipes

Ayant environ 150 employés à l'heure actuelle, le CC-TS développe de projets autour de quatre thèmes :

- **systèmes de transports autonomes**, tels que les voitures sans conducteur ;
- **modélisation et visualisation**, pour pouvoir mieux cerner les besoins des utilisateurs ainsi que la performance des solutions développées ;
- **expérience du client**, en s'appuyant sur l'expression des sentiments des utilisateurs des transports, le CC-TS vise à améliorer l'expérience de leurs parcours journaliers ;
- **échange d'information**, pour inciter les différents fournisseurs de transport à rendre disponible des données relatives à l'utilisation des transports qu'ils gardent aujourd'hui pour eux mêmes afin de pouvoir dresser une vue d'ensemble sur les problématiques des utilisateurs et trouver des meilleures solutions.

4.7.3 Infrastructures

Appelé d'après un néologisme, « Imovation », qui combine l'idée de mobilité intelligente et d'innovation, le siège du CC-TS est un espace de collaboration pour des entrepreneurs, des innovateurs, des organismes de recherche et des entreprises qui développeront des nouvelles technologies afin d'améliorer le transport de personnes et de marchandises. Le centre est doté de nombreuses salles, avec une organisation de l'espace qui promeut l'interaction entre les personnes et cultive la création de nouvelles idées. Certaines salles sont équipées avec les dernières technologies, tandis que d'autres sont « low tech », afin de créer une variété d'ambiances favorisant l'incubation d'idées. Une des salles dispose notamment d'un serveur, qui n'est pas connecté sur le réseau, afin de permettre aux gens de tester leurs idées en toute sécurité.

Il est à noter l'existence d'un laboratoire de visualisation qui offre une série d'équipements qui permet de rendre la réalité virtuelle plus immersive et interactive. Notamment, on peut y avoir accès à l'Omnideck6. Conçu en premier lieu pour l'entraînement militaire, il s'agit d'un tapis roulant omnidirectionnel de 6m qui est connecté à Oculus Rift, des lunettes de réalité virtuelle. Cet équipement permet que de personnes puissent se déplacer en toute liberté et dans toutes les directions pour pouvoir émuler les comportements des utilisateurs des transports.

4.7.4 Partenariats

Le CC-TS a développé un programme de partenariats avec les universités, afin de créer un réseau de partenaires pour le long terme. Sept accords de collaboration ont été signés avec :

- un consortium impliquant les universités d'Aberdeen et Heriot-Watt ;
- un consortium avec les universités de Coventry, De Montfort, Loughborough et Nottingham Trent ;
- un consortium avec les universités de Leicester et Nottingham ;
- l'université de Cambridge ;
- l'université de Leeds ;

- l'université de Sheffield ;
- l'université de Southampton.

4.7.5 Projets

Les principaux projets en cours d'exécution au CC-TS sont :

- **Driverless Pods** – LUTZ Pathfinder (Figure 7) – réalisé en partenariat avec l'UK Automotive Council, le BIS, le groupe RDM, le groupe de robotique mobile de l'université d'Oxford et le conseil municipal de Milton Keynes, c'est le projet phare du CC-TS qui développe un prototype de véhicule sans conducteur. Trois « pods » sont déjà en phase d'essai dans des zones piétonnes du centre de Milton Keynes ;
- **Departure Planning Information** – mené en collaboration avec l'autorité pour l'aviation civile et les services nationaux de trafic aérien, ce projet vise à réduire le temps d'attente dans les aéroports, en intégrant l'information en temps réel ;

Figure 7 : LUTZ Pathfinder - prototype de véhicule autonome en phase d'essai à Milton Keynes.
Crédits : Transport Systems Catapult Centre.

- **Rail Franchising** – en collaboration avec le ministère des transports, Future Railway, Rail Safety Standards Board et la National Skills Academy for Rail Engineering, le CC-TS vise à augmenter les niveaux d'innovation et de mobilité intelligente au sein du système de franchise du secteur ferroviaire britannique ;
- **Manchester Smart Table** – réalisé en partenariat avec les entreprises InnoZ et IXDS, ce démonstrateur est exposé au centre « Imovation ». Il s'agit d'un écran interactif conçu sur la base du système de transports du centre de Manchester. En utilisant aussi bien des données historiques comme des projections, il est possible d'intervenir (en fermant des routes, en réglementant la circulation ou en cas de mauvais temps) sur quatre parcours quotidiens, d'un étudiant, d'un homme d'affaires, d'une famille ou d'un couple de retraités ;
- **Land and sea** – en collaboration avec Chronos et Aimes, cette étude de faisabilité vise à diminuer l'embouteillage à l'interface entre mer et terre, que ce soit au niveau du trafic marin, portuaire ou routier, en utilisant un système de repérage intégré ;
- **Sentiment mapping** – est un démonstrateur conçu en partenariat avec Commonplace et le Royal College of Art, ce projet évalue comment les médias sociaux et des applications qui suivent l'humeur des passagers, des cyclistes et des piétons peuvent être utilisés pour améliorer le système des transports.

5. L'avenir des centres Catapult

5.1 Les nouveaux centres

Trois autres centres Catapult sont encore prévus dans les domaines de l'énergie et de la médecine. Parmi eux, deux sont déjà opérationnels, mais comme leurs activités ont tout juste démarré, il est difficile de dresser une vision globale.

5.1.1 Energy Systems

Le centre Catapult Energy Systems (CC-ES) a été officiellement établi en avril 2015 et se situera à Birmingham, bien que sa localisation précise ne soit pas encore connue. Le CC-ES a déjà nommé son « Chair », M. Nick Winser, et son PDG, M. Philip New.

Le CC-ES œuvrera pour que le Royaume-Uni devienne un leader mondial dans le développement de nouveaux produits et services pour les systèmes d'énergie, y compris l'électricité, la chaleur et les gaz combustibles. Pour cela, le centre :

- se focalisera sur l'intégration des systèmes et livrera les cadres, les méthodologies et les bonnes pratiques qui favoriseront la définition, la conception, la mise en œuvre et l'introduction des solutions appropriées ;
- développera des compétences pour la modélisation des systèmes globaux afin de permettre leur analyse ;
- construira des jeux de données et d'hypothèses qui permettront la modélisation, l'analyse et d'autres études sur les exigences, les solutions et les stratégies pour les systèmes globaux ;
- développera une capacité à faire du prototypage rapide et des essais ;
- offrira un accès aux installations de démonstration ;
- créera un ensemble de ressources pour informer le secteur sur le marché, les questions réglementaires et stratégiques afin de garantir un alignement entre les acteurs au niveau national ;
- apportera des preuves pour la définition de politiques publiques et de la réglementation.

Récemment le CC-ES a assumé la responsabilité de pilotage du programme « Systèmes Intelligents et Chaleur ». Ce programme avait démarré en 2012, sous la tutelle de l'Energy Technologies Institute (ETI), et vise à la création de solutions économiques de chauffage au niveau local.

5.1.2 Precision Medicine

Annoncé conjointement avec le CC-ES en 2013, le centre Catapult Precision Medicine (CC-PM) fut officiellement établi en avril 2015. Le centre est dirigé actuellement par M. John McKinley et son « Chair » est le Pr Richard Baker. Très récemment, Pr Sir John Bell, Pr Sir Leszek Borysiewicz, Dame Julie Moore et Dr Mene Pagalos ont été nommés directeurs non-exécutifs. Apportant de l'expérience dans les domaines de la recherche scientifique, de la médecine, de l'industrie

et du NHS, ils guideront la direction stratégique de ce nouveau centre. Pendant la première année de fonctionnement le CC-PM élabore ses plans pour pouvoir déverrouiller cette industrie au Royaume-Uni, en travaillant sur des questions comme les modèles d'affaires, le développement d'essais, les réseaux d'essais cliniques, les services de données et les soins médicaux.

L'objectif du CC-PM sera d'accélérer l'innovation de nouveaux produits, services et technologies à travers une approche nouvelle de la médecine et du diagnostic qui, grâce aux progrès informatiques, repose sur les profils génomique et moléculaire du patient. Les traitements développés peuvent alors être plus adaptés et plus efficaces, car ils ciblent le profil en question de manière spécifique. Par ailleurs, le CC-PM s'intéressera au développement de nouveaux types de diagnostic et des systèmes d'e-santé.

Ce centre sera organisé comme un réseau d'infrastructures physiques réparties sur l'ensemble du territoire. Il y aura six centres régionaux à Belfast (Irlande du Nord), Cardiff (Pays de Galles), Glasgow (Écosse), Leeds, Manchester (Nord de l'Angleterre) et Oxford (Sud de l'Angleterre) et le siège sera à Cambridge. Il est prévu que ce réseau soit opérationnel d'ici la fin de l'année financière 2016/17 (soit mars 2017).

Les activités sur les questions fondamentales telles que l'analyse de données, les essais cliniques, les affaires réglementaires et l'économie de la santé seront menées au siège, tandis que les centres régionaux se consacreront aux programmes plus opérationnels tel que des tests sur des nouveaux modèles d'essais cliniques et l'adoption des diagnostics et/ou traitements par le NHS.

5.1.3 Medicines Technologies

La création d'un nouveau centre Catapult, également dans le domaine médical, a été annoncée en juillet dernier. Ce centre, nommé Medicines Technologies (CC-MT), sera dédié au développement de nouvelles technologies pour l'évaluation préclinique de médicaments. L'objectif de ce centre est d'augmenter la productivité dans le développement et l'autorisation de nouveaux médicaments.

Ce centre sera situé dans le Nord-ouest de l'Angleterre, à Alderley Park qui inclut notamment un large incubateur et les infrastructures de recherche de pointe d'AstraZeneca. Le choix de cette localisation s'inscrit ainsi intégralement dans la vision du gouvernement conservateur de délocaliser l'excellence et l'expertise en science, technologie et innovation qui avait tendance à se concentrer principalement dans le triangle d'or (Londres, Oxford et Cambridge).

5.2 Analyses et recommandations

5.2.1 Revue Hauser

En mars 2014, le gouvernement britannique a commandé une évaluation du réseau des centres Catapult à Hauser, qui a remis son rapport en fin de cette année. Néanmoins, à cette date-là, la plupart des centres venaient d'ouvrir leurs portes. Il était ainsi difficile d'apprécier avec rigueur l'impact de cette nouvelle initiative britannique. Nonobstant, certains indicateurs montraient déjà que les centres étaient sur le bon chemin.

Premièrement, Hauser a constaté que la création de ces centres contrariait la tendance de dispersion de l'investissement à laquelle le Royaume-Uni se heurtait. Les centres commençaient déjà à créer une masse critique, concentrée au niveau géographique, autour des sujets stratégiques pour le pays.

Deuxièmement, les centres les plus développés avaient déjà réussi à attirer et recruter du personnel très qualifié, avaient participé à de nombreux projets collaboratifs et tissé des liens avec le secteur privé. À l'instar des centres homologues à l'étranger, les centres fournissent des services technologiques, développent de nouvelles technologies, forment des personnels qualifiés et participent aux activités de réseautage et au développement des filières.

Enfin, les centres Catapult ont comblé un réel besoin de l'écosystème d'innovation britannique, en jouant un rôle d'un acteur neutre, capable d'ouvrir de nouvelles opportunités au secteur en question.

Le rapport de Hauser a pourtant souligné que certaines lacunes persistaient encore et a formulé neuf recommandations afin de les pallier :

- garantir le financement à long terme des centres existants ainsi que son modèle de financement en trois tiers ;
- sécuriser le financement public à 400 M£/an ;
- développer un à deux centres chaque année avec l'objectif 20 pour 2020 et 30 pour 2030 ;
- doubler le financement d'Innovate UK, à 1 Md£ par an d'ici 2020, pour financer cette expansion et la diversification sectorielle ;
- engager chaque centre à développer une stratégie d'inclusion des PME locales ;
- rapprocher les centres des universités ;
- développer des indicateurs de performance (« *key performance indicators* », KPI) pour les centres afin qu'ils se focalisent sur des technologies de rupture tout en restant proches des entreprises ;
- inciter les centres à profiter de leur position de carrefour entre public et privé pour agir en faveur de l'innovation co-construite ;
- utiliser les critères de sélection des centres Catapult comme base pour le développement de politiques publiques sectorielles.

5.2.2 Rapport de la CSTCC

La commission pour la science et la technologie de la chambre de Communes (CSTCC) a également analysé la performance des centres Catapult pendant une enquête sur la collaboration entre les universités et le secteur privé réalisée en décembre 2014. Enthousiaste avec le début prometteur de ce programme, la CSTCC a conseillé le gouvernement de mettre en œuvre les recommandations de la revue de Hauser, d'une part, et d'obtenir un accord entre tous les partis pour garantir la continuation de ce programme. Par ailleurs,

le comité a suggéré d'identifier les cas où une interaction entre université et entreprise a été facilitée par la présence d'un centre Catapult.

5.2.3 Rapport Dowling

Dans le cadre d'un rapport plus général sur les partenariats à long terme entre les universités et les entreprises publié en juillet 2015, Pr Dame Anne Dowling consacre également un court chapitre aux centres Catapult. Elle constate que ces centres sont désormais incontournables dans le paysage de l'innovation britannique. Elle réitère la recommandation de Hauser concernant le besoin d'un soutien pérenne et durable de ces centres, mais reste prudente quant à la recommandation d'expansion du réseau. Elle préconise ainsi une augmentation progressive du nombre des centres uniquement dans le cas où il est possible de garantir un financement adapté à tous les centres. Enfin, elle recommande que la capacité à entretenir des relations avec les universités soit également utilisée comme un critère pour évaluer la qualité des centres.

5.3 Réponse du gouvernement

Le gouvernement britannique a réaffirmé à plusieurs reprises qu'il continuera à soutenir le programme des centres Catapult, mais pour l'heure n'a pas encore dressé une réponse précise aux rapports de Hauser et de Dowling. En revanche, dans sa réponse au rapport du CSTCC, le gouvernement a déclaré qu'il analysait les recommandations de Hauser et que sa décision serait annoncée pendant la « *Spending Review* ».

Pendant la présentation de la « Spending Review » en novembre 2015, le chancelier de l'Échiquier, M. George Osbourne, a effectivement annoncé que l'investissement dans les centres Catapult serait augmenté. Toutefois, aucune information sur le niveau de financement n'a été donnée et on ne se sait pas si le gouvernement envisage une augmentation du nombre de centres ou simplement le renforcement des centres actuels.

6. Conclusion

Quatre ans après l'ouverture du premier centre Catapult, le réseau compte maintenant 10 centres. Il est intéressant de noter que les recommandations et de Hauser et de la CSTCC ont été reprises presque mot par mot pour la conception des centres. Le paysage reste néanmoins très hétérogène à l'heure actuelle, avec d'une part des centres très développés où le financement public se situe déjà au-dessous d'un tiers, et d'autre part des centres qui démarrent juste leurs activités.

Au début, la réaction de la communauté scientifique a été très mitigée. Certaines universités et, principalement, leurs bureaux de transfert de technologie craignaient surtout la concurrence de ces centres. En effet, ces derniers n'ont jamais reçu un soutien public de l'ampleur de celui auquel le programme Catapult a droit. Aujourd'hui, on sent que la marque « Catapult » s'est imposée dans l'écosystème d'innovation britannique. Certaines universités commencent même à faire du lobbying pour attirer un centre vers leurs régions, en y voyant une vraie valeur pour le développement régional.

La crainte de concurrence s'est même un peu évanouie, du fait que ces centres travaillent beaucoup sur des verrous autres que celui du développement technologique. Cette caractéristique différencie ces centres de leurs homologues à l'international et il sera intéressant de voir leur effet à long terme sur l'économie britannique.

Certains commentateurs regrettent cette différence et soulignent que le Royaume-Uni manque encore de vrais centres de recherche technologique tels que les Instituts Fraunhofer et que les centres Catapult ne viennent pas vraiment remplir l'espace entre les universités et l'industrie.

En tous cas, il est encore tôt pour voir l'impact de ces centres, mais le gouvernement semble vouloir continuer à soutenir ce projet.

Dossier rédigé par **Dr Mariana Beija**

Sources :

Entretiens :

- Scott Cain, Chief Business Officer, centre Catapult Future Cities

- Dr Harald Egner, EU&Research Partnership Manager, centre MTC du centre Catapult High Value Manufacturing

- Allyssa Gregory, HR Manager, centre Catapult Digital

- Dr Kalyan Hazra, Materials Engineer, centre NCC du centre Catapult High Value Manufacturing

- Pr Johan Hyllner, Chief Scientific Officer, centre Catapult Cell Therapy

- Dr Irene Lopez de Vallejo, Head of EU Partnerships, centre Catapult Digital

- Dr Nick Mallinson, Programme Manager, centre WMG du centre Catapult High Value Manufacturing

- Mike Oldham, Programme Manager des centres Catapult chez Innovate UK

- Dr Peter Reynolds, Executive Director, centre Catapult Future Cities

- Neil Ridley, Director of Business Development, centre Catapult Transport Systems

- David Robertson, Head of Communications, centre Catapult Cell Therapy

- Dr Sam Turner, CTO et Head of Process Technology Group, centre AMRC du centre Catapult High Value Manufacturing

- Simon White, PR and Communications Manager, centre Catapult Transport Systems

Rapports :

- AIRTO, « The contribution of Faraday Partnerships to growth in innovation intensity in the UK economy », 04/2001 : http://bit.ly/1jl0GNX

- James Dyson, « Ingenious Britain : Making the UK the leading high tech exporter in Europe », 03/2010 : http://bit.ly/1OUJwC1

- BIS, « The current and future role of Technology and Innovation Centres in the UK – A report by Dr Hermann Hauser », 03/2010 : http://bit.ly/1IvVCgd

- House of Commons, « Technology and Innovation Centres », 09/02/2011 : http://bit.ly/1PgpqoV

- Technology Strategy Board, « Technology and innovation centres : a prospectus », 01/2011 : http://bit.ly/1XhTi8P

- Technology Strategy Board, « Technology and innovation centres : closing the gap between concept and commercialisation », 12/2011 : http://bit.ly/1To5Y8m

- Technology Strategy Board, « Catapult update – Shaping the network of centres », 03/2012 : http://bit.ly/1NSQRiB

- Technology Strategy Board, « Catapult Programme – Progress Update 2012-13 », 01/08/2013 : http://bit.ly/1NcRKlw

- Intellectual Property Office, « Lambert toolkit », 27/06/2014 : https://www.gov.uk/guidance/lambert-toolkit

- Cell Therapy Catapult, « First Review to March 2014 », 09/2014 : http://bit.ly/1MQzP6Q

- Cell Therapy Catapult, « Annual Review 2015 », 09/2015: http://bit.ly/1YDDg6m

- High Value Manufacturing Catapult, « Annual Review 2014-15 », 08/2015 : http://bit.ly/1SnROmN

- Satellite Applications Catapult, « Annual Report 2013-14 », 06/2014: http://bit.ly/1lOvYym

- BIS, « Review of the Catapult network – Dr Hermann Hauser », 11/2014 : http://bit.ly/1wzg7W8

- House of Commons, « Business-University Collaboration », 01/12/2014 : http://bit.ly/12dt90l

- Gov.uk, « Government Response to the House of Commons Business, Innovation and Skills Committee Report on Business-University Collaboration », 03/2015 : http://bit.ly/1Ss6ukV

- BIS, « The Dowling Review of Business-University Research Collaborations », 07/2015 : http://bit.ly/1NSPwIz

- Gov.uk, « Spending Review and Autumn Statement 2015 », 25/11/2015 : http://bit.ly/1XeYnP4

Articles :

- Francis Sedgemore, « From Faraday Partnerships to Turing Centres », 17/02/2011 : http://bit.ly/21hrhNZ

- Ingenia, « Catapult Centres », 03/2014 : http://bit.ly/1keuszT

- RCUK, « Material World : Knowledge Economy », 05/2004 : http://bit.ly/1jl0GNX

-_connect, « Technology Strategy Board reveals name for technology and innovation centres », 08/12/2011 : http://bit.ly/1U4k5ng

- Technology Strategy Board, «What's in a name? », 23/02/2012 : http://bit.ly/1Xs9NiC

- Gov.uk, « Government commits further investment to innovation », 13/08/2013 : http://bit.ly/1YDECOj

- Gov.uk, « Independent expert to push forward Catapult network to new heights », 13/03/2014 :http://bit.ly/1ghzAy2

- Digital Catapult, « UK and Singapore: Smart Nation and IoT partnership », 09/11/2015 : http://bit.ly/1PQ7jpS

- Digital Catapult, « Digital Catapult announces core supporters », 02/06/2015 : http://bit.ly/1NQmGZf

- Digital Catapult, « Digital Catapult announces South Korea partnership », 28/05/2015 : http://bit.ly/1kUM3CL

- Digital Catapult, « Digital Catapult signs collaboration agreements with top universities », 01/04/2014 : http://bit.ly/1Uq9IVG

- Satellite Applications Catapult, « Catapult looks to extend Centres of Excellence network », 10/11/2015 : http://bit.ly/1NdYF23

- Gov.uk, « £5 million for new Catapult in Medicines Technologies in Cheshire », 13/07/2015 : http://bit.ly/1HBNI33

- Gov.uk, « Alderley Park to host medicines technologies Catapult centre », 13/07/2015 : http://bit.ly/1HAhZGk

- Times Higher Education, « Innovation's core values », 09/01/2014 : http://bit.ly/1Iw2REU

- Research Fortnight, « The missing piece in the innovation jigsaw », 13/11/2013

Sites internet :

- Programme Catapult : https://www.catapult.org.uk/

- Centre Catapult Cell Therapy : https://ct.catapult.org.uk/

- Centre Catapult Digital : https://digital.catapult.org.uk/

- Centre Catapult Energy Systems : https://es.catapult.org.uk/

- Centre Catapult Future Cities : https://futurecities.catapult.org.uk/

- Centre Catapult High Value Manufacturing : https://hvm.catapult.org.uk/

- Centre Catapult Medicines Technologies : https://www.catapult.org.uk/medicines-technologies-catapult

- Centre Catapult Precision Medicine : https://www.catapult.org.uk/web/precision-medicine/home

- Centre Catapult Offshore Renewable Energy : https://ore.catapult.org.uk/

- Centre Catapult Satellite Applications : https://sa.catapult.org.uk/

- Centre Catapult Transport Systems : https://ts.catapult.org.uk/

- Advanced Forming Research Centre : http://www.strath.ac.uk/afrc/

- Advanced Manufacturing Research Centre : http://www.amrc.co.uk/

- Centre for Process Innovation : http://www.uk-cpi.com/

- Manufacturing Technology Centre : http://www.the-mtc.org/

- National Composites Centre : http://nccuk.com/

- Nuclear Advanced Manufacturing Research Centre : http://namrc.co.uk/

- Warwick Manufacturing Group : http://www2.warwick.ac.uk/fac/sci/wmg/

- Centres of Excellence Satellite Applications : http://www.sacatapultcoe.org/

- EPSRC Centres for Innovative Manufacturing : http://bit.ly/1lLEMoH

- EPSRC Innovative Manufacturing Research Centres : https://www.epsrc.ac.uk/research/centres/imrcs/

www.ambascience.co.uk

AmbascienceUK

Les articles de Science et Technologie au Royaume-Uni publiés par le service Science et Technologie de l'Ambassade de France au Royaume-Uni sont diffusés selon les termes de la licence Creative Common Paternité-Pas d'utilisation commerciale-Partage des Conditions Initiales à l'Identique 2.0 France. Les autorisations au-delà du champ de cette licence peuvent être obtenues via une demande par courriel à info@ambascience.co.uk