

PRESENTATION DES INDICATEURS D’EVALUATION DES TRES GRANDES INFRASTRUCTURES DE RECHERCHE

1. Contexte

A l’occasion de la réorganisation de la cellule TGI (Très Grandes Infrastructures), au sein de la direction de la stratégie (DGRI, Ministère délégué à l’Enseignement Supérieur et à la Recherche), plusieurs missions ont été programmées pour une meilleure prise en compte, scientifique et financière, de la problématique des TGI et pour donner au ministère, les outils nécessaires au pilotage de ces instruments fondamentaux pour la recherche, dans une perspective pouvant aller de 10 à 25 ans en fonction des instruments considérés.

La première mission consiste à élaborer durant la première partie de l’année 2007, une feuille de route (« roadmap ») pour les TGI, Elle doit être complétée par la mise en place des indicateurs pertinents, susceptibles de valider le concept de Très Grande Infrastructure et permettant d’évaluer la pertinence, l’adéquation et la performance de ces infrastructures.

L’objet de cette note est de présenter l’ensemble des indicateurs proposés pour accompagner les projets d’infrastructure, de leur genèse à leur exploitation et éventuellement à leur arrêt. Ces indicateurs sont de nature diverse : ils permettent de caractériser et de classer la TGI (cf en annexe indicateur DEF), d’en mesurer la pertinence scientifique (SCI), son ouverture à l’enseignement (PED), son impact technologique (TEC) et économique (ECO).

Définition/classification

- DEF-01 : Informations financières : Coûts de construction, d’investissement et de fonctionnement
- DEF-02 : Personnels : Effectifs, qualifications, types d’activités (opération, recherche, support)
- DEF-03 : Ratio Fonctionnement/Investissement
- DEF-04 : Ratio activité de service vs activité de recherche
- DEF-05 : Spectre d’utilisation/diversité des communautés d’utilisateurs
- DEF-06 : Accès ouvert à la communauté nationale/internationale
- DEF-07 : Partenariats avec d’autres TGI, fonctionnement en réseau
- DEF-08 : Accès à la recherche privée

Mesures scientifiques

- SCI-01 : Réponse aux besoins de la communauté
- SCI-02 : Production scientifique
- SCI-03 : Mesure du progrès des connaissances

Mesures pédagogiques

- PED-01 : Accueil de thésards et Post-doctorants
- PED-02 : Support enseignement universitaire

Mesures de transferts technologiques

- TEC-01 : Partenariats industriels
- TEC-02 : Dépôts de brevets

Mesures économiques

- ECO-01 : Créations d'emplois
- ECO-02 : Créations d'entreprises
- ECO-03 : Retombées sur les entreprises locales

2. Description des indicateurs

2-1. Définition/classification

Une première série d'indicateurs a pour but d'identifier et classer l'infrastructure. Ces indicateurs sont des informations objectives ou des paramètres évalués (ou quantifiés) par les groupes de travail. Dans le second cas, ils sont éventuellement sujet à concertation ou négociation avec la communauté concernée, le dernier mot restant, en cas de désaccord, au groupe de travail.

Informations financières : Coûts de construction, d'investissement et de fonctionnement

Les informations financières de base pour la présentation de l'infrastructure regroupent les coûts de construction dans lesquels on distingue les frais de personnels et les frais d'investissement, les coûts de fonctionnement (avec la même distinction que précédemment).

Un autre facteur de coût qui doit être pris en compte est l'évaluation des coûts d'équipements scientifiques par opposition aux coûts de type bâtiment/béton etc...

Personnels : Effectifs, qualifications, types d'activités (opération, recherche, support)

Un facteur dimensionnant est la taille et la nature des effectifs en personnels, affectés à l'infrastructure. Les personnels doivent être décrits en nombre, en nature (chercheurs, non-chercheurs, techniciens, administratifs, support), en spécialisation (thématique). Par ailleurs les origines ou la nature des contrats sont des informations utiles pour décrire la nature des relations avec les organismes de recherche et les tutelles.

Ratio des coûts fonctionnement/investissement

Le rapport entre les coûts de fonctionnement et les coûts d'investissement peut être difficile à évaluer pour bon nombre de disciplines. Il est probable que ce ratio soit très différent dans les sciences humaines et les sciences de la matière. Néanmoins, il aide à discerner aussi entre les TGI virtuels (ou éventuellement distribués) et les infrastructures les plus conventionnelles.

Ratio activités de service par rapport aux activités de recherche

Certaines installations ont vocation à fournir des services à une ou même de nombreuses communautés scientifiques, tout en mobilisant un très haut niveau

d'implication de la communauté scientifique qui en est à l'origine (une source de rayonnement synchrotron par exemple). D'autres ne sont ciblées que pour des communautés utilisatrices (un navire ou une bibliothèque numérique par exemple). D'autres encore sont conçues pour accompagner une communauté scientifique prédéfinie (un accélérateur de particules). On parlera alors de TGI de services ou de TGI de programmes.

Spectre d'utilisation/diversité des communautés d'utilisateurs

Cet indicateur peut être important pour définir la pluralité ou la polyvalence de certaines infrastructures de recherche. Plus le spectre d'utilisateurs est large, plus l'infrastructure est considérée comme un outil. Un exemple adapté à cette notion d'ouverture est par exemple une source de rayonnement synchrotron qui est utile pour les études de sciences de la matière, de la biologie structurale ou même pour des disciplines aussi éloignées des celles-ci comme l'archéologie, l'art ou la préservation du patrimoine culturel. Il en va de même avec les super-ordinateurs ou les grilles de calcul et de données, qui ont vocation à servir toutes les disciplines scientifiques.

Accès ouvert à la communauté nationale/européenne/internationale

Les TGI peuvent être par nature (sources de financements par exemple) nationales ou internationales. Dans le premier cas, il y a des infrastructures nationales qui sont naturellement ouvertes aux chercheurs d'autres pays (c'est le cas du synchrotron SOLEIL par exemple), alors que d'autres ont une population d'utilisateurs qui est strictement nationale.

Il existe également des infrastructures de recherche qui sont intrinsèquement internationales, et dont l'utilisation est ouverte aux autres pays. Dans ce cas, les organes de gouvernance et les lois applicables sont donc également de nature internationale.

Partenariats avec d'autres TGI, fonctionnement en réseau

Certaines infrastructures sont localisées en un seul endroit et complètement autonomes, alors que d'autres fonctionnent en réseau (le centre de calcul du CNRS fonctionne ainsi dans le cadre du projet européen DEISA). La gestion des ressources attribuées aux chercheurs se fait alors soit de façon centralisée via un guichet unique, soit de façon autonome au niveau de chaque site.

L'indicateur sera alors une mesure de la part relative des ressources allouées au fonctionnement distribué.

Accès à la recherche privée

Un dernier critère de description pour une infrastructure de recherche est son ouverture à la recherche privée. Il est clair que toutes les TGI ne se prêtent pas à ce type de partenariat, néanmoins des secteurs industriels complets peuvent en dépendre comme la chimie fine et l'industrie pharmaceutique, ou encore les micro-nanotechnologies.

2-2. Mesures scientifiques

Un second groupe d'indicateurs a pour objet d'évaluer la dimension scientifique des infrastructures

Réponse aux besoins de la communauté

Un premier regard sur l'intérêt d'une infrastructure de recherche pour une ou plusieurs communautés scientifiques. Un accélérateur de particules répond en priorité aux besoins des chercheurs de ce domaine, néanmoins de nombreuses applications sont trouvées autour de ces sources, dans l'étude de la matière mais également en biologie ou en ingénierie par exemple. Ainsi l'infrastructure peut avoir été conçue en réponse aux attentes d'une communauté pré-établie mais elle peut également répondre à des applications nouvelles. Les projets de détecteurs de neutrinos (Antares par exemple) permettent également l'instrumentation de fond de mer pour suivre les évolutions du talus sous-marin etc...

Production scientifique

La production scientifique liée à l'utilisation d'une infrastructure (ou rendue possible par cette infrastructure). L'arithmétique correspondante est facile à définir et est déjà utilisée comme critère dans de nombreuses instances d'évaluation. Cette production est un indicateur de la qualité scientifique du travail qui est effectué sur les TGI, mais c'est aussi un outil d'appréciation du caractère multidisciplinaire des usages et des coopérations entre équipes de recherche.

L'indicateur reprendra donc les chiffres des publications, brevets, co-publications et co-brevets.

Mesure du progrès des connaissances

Corrélativement à l'intensité de la production scientifique, les résultats obtenus grâce à une installation de recherche, peuvent également être évalués à l'aune de l'avancement des connaissances (de l'univers aussi bien que des civilisations par exemple). Cela peut se produire dans des domaines aussi variés que la physique fondamentale (l'ADN ou les lasers) ou l'archéologie (utilisation des sources de rayonnement).

2-3. Mesures pédagogiques

Un troisième groupe d'indicateurs vise à prendre en compte l'impact de l'infrastructure en question sur l'environnement pédagogique. Ce critère, qui peut sembler seulement marginal par rapport à la mission première des infrastructures de recherche, peut s'avérer en fait très important. En effet, les coûts de ces infrastructures sont relativement importants et justifient donc d'être inscrits dans une programmation qui se décline en années et même en dizaines d'années. En même temps qu'on planifie la construction d'un grand équipement sur un futur de dix ou vingt ans ou même plus, il est indispensable de s'assurer que lorsque l'instrument sera prêt à être exploité, les compétences humaines nécessaires existeront. La prise en compte de la dimension « formation » est donc de première importance pour accompagner une politique de grands équipements.

Accueil de thésards et Post-doctorants

La composante accueil de thésards et de post-doctorants est une première contribution à cette composante formation, dans la mesure où elle assure le court et moyen terme. Les thésards et post-doctorants contribuent de façon active à l'activité de recherche, et en assurant le transfert de connaissances des chercheurs seniors d'aujourd'hui vers ceux qui pourront être les chercheurs confirmés de demain.

Support enseignement universitaire

La participation à l'enseignement universitaire (voire même des actions de vulgarisation ou de sensibilisation au niveau de l'enseignement scolaire) est également importante pour susciter d'éventuelles vocations scientifiques. Au-delà d'une contribution à l'enseignement universitaire (comme par exemple l'accès aux télescopes ou aux navires océanographiques) qui sont hors de portée des universités, cette possibilité de contact avec les grands instruments est naturelle tout autant que nécessaire.

2-4. Mesures de transferts technologiques

Le quatrième groupe d'indicateurs permet d'inscrire l'infrastructure dans le contexte économique-industriel, en mettant en avant l'impact sur l'industrie et les transferts technologiques

Partenariats industriels

Il convient également de mesurer l'apport induit en termes de développements technologiques. Cela peut signifier d'une part, que des entreprises locales ou nationales développent de nouveaux savoir-faire ou procédés, de nouvelles technologies ou de nouveaux produits dans le cadre de leur participation à la construction (ou peut-être à la phase opérationnelle) de l'infrastructure de recherche. D'autre part, cela correspond également au fait que des entreprises puissent avoir accès aux infrastructures de recherche, en support de leur propre activité de recherche. Il est clair que l'accès à des sources de rayonnement, des supercalculateurs ou des plateformes technologiques présente un intérêt majeur pour améliorer la compétitivité de bon nombre d'entreprises.

Dépôts de brevets

Une mesure des transferts de technologie se mesure, entre autres, au nombre de brevets déposés. Ces brevets peuvent être déposés soit par les équipes propres des TGI, soit en collaboration avec des entreprises partenaires pour la construction ou l'exploitation des équipements.

2-5. Mesures économiques

Le cinquième groupe d'indicateurs permet de mesurer l'impact sur l'environnement économique. Cet impact est évidemment multi-formes. Il comporte les retombées économiques directes : le TGI injecte dans l'économie locale ou nationale un montant qui peut être éventuellement comparé au montant que le pays investit dedans. Cela se fait via des achats directs pour la construction ou l'exploitation !

Créations d'emplois

La construction, tout comme le fonctionnement des TGI s'appuie sur les personnels qui s'installent et vivent (socialement et économiquement) de façon temporaire, quasi-permanente ou permanente à proximité immédiate du TGI. L'impact sur l'environnement économique local est évident, tant en raison du pouvoir d'achat direct des personnels, que pour les conséquences indirectes (renforcement des services publics : éducation, culture, administrations, etc...)

Créations d'entreprises

Les développements technologiques qui sont associés à la construction ou à l'exploitation des infrastructures de recherche sont la source d'innovations qui peuvent donner lieu à la création d'entreprises de haute technologie qui continuent leur activité dans un partenariat durable avec cette infrastructure ou partent à la conquête d'un marché beaucoup plus large, voire même mondial. C'est par exemple le cas de la société SOITEC, issue des activités du LETI à Grenoble.

Retombées sur les entreprises locales

Via les procédures normales d'achat (mises en concurrence, appels d'offres, marchés publics, etc...), les TGI sont des clients potentiels pour toutes sortes d'acquisitions qui peuvent être locales, nationales ou internationales. Cela touche évidemment les investissements (infrastructures, bâtiments, machines) et les services nécessaires au fonctionnement, que ce soient des services spécifiques à l'infrastructure, comme les services de base (eau, électricité, nettoyage, maintenance, prestations hôtelières, etc...).

3. Règles d'usage et métriques

Désignation	Nature de l'indicateur	Unité	Valeur	Gamme
DEF-01	Informations financières : Coûts de construction, d'investissement et de fonctionnement			
DEF-02	Personnels : Effectifs, qualifications, types d'activités (opération, recherche, support)			
DEF-03	Ratio Fonctionnement/Investissement			
DEF-04	Ratio activité de service vs activité de recherche			
DEF-05	Spectre d'utilisation/diversité des communautés d'utilisateurs			
DEF-06	Accès ouvert à la communauté nationale/internationale			
DEF-07	Partenariats avec d'autres TGI, fonctionnement en réseau			
DEF-08	Accès à la recherche privée			

Désignation	Nature de l'indicateur	Unité	Valeur	Gamme
SCI-01	Réponse aux besoins de la communauté			
SCI-02	Production scientifique			
SCI-03	Mesure du progrès des connaissances			

Désignation	Nature de l'indicateur	Unité	Valeur	Gamme
PED-01	Accueil de thésards et Post-doctorants			
PED-02	Support enseignement universitaire			
Désignation	Nature de l'indicateur	Unité	Valeur	Gamme
TEC-01	Partenariats industriels			
TEC-02	Dépôts de brevets			

Désignation	Nature de l'indicateur	Unité	Valeur	Gamme
ECO-01	Créations d'emplois			
ECO-02	Créations d'entreprises			
ECO-03	Retombées sur les entreprises locales			