

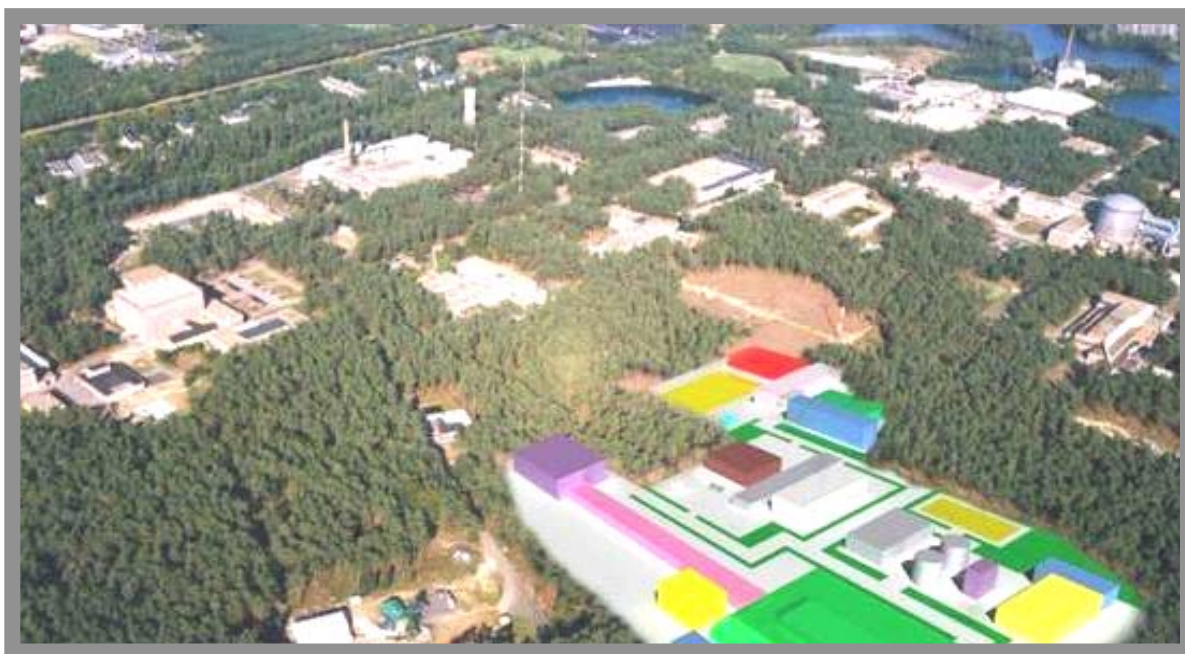


AVIS DU

CONSEIL FÉDÉRAL DE LA POLITIQUE SCIENTIFIQUE

INFRASTRUCTURES DE RECHERCHE / PARTIE 1 :

CENTRE D'ÉTUDE DE L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE



décembre 2008

I

INTRODUCTION

Le Conseil fédéral de la politique scientifique a pris l'initiative d'étudier s'il existe pour le niveau fédéral des possibilités de participer à un nombre (restreint) d'infrastructures de recherche reprises dans la Feuille de route européenne pour les infrastructures de recherche, en abrégé feuille de route ESFRI*.

Cette feuille de route ESFRI a pour objectif d'énumérer un certain nombre de nouvelles grandes installations de recherche d'importance paneuropéenne, qui – comme l'affirme la feuille de route – correspondent aux besoins à long terme des communautés de recherche européennes, comprenant en outre tous les domaines scientifiques, et cela indépendamment de leur lieu d'implantation.

Afin de jauger au sein de la communauté scientifique belge les besoins et intérêts en matière ESFRI, un tour de table a été coordonné par Madame Marie-José Simoen, secrétaire générale honoraire du Fonds national de la recherche scientifique et Madame Elisabeth Monard, secrétaire générale du «Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek», au sein des secteurs académiques respectifs de la Communauté française et flamande.

Le Conseil délibère actuellement sur les desiderata scientifiques des deux communautés (et de certains ESF) et recherche des convergences entre ces propositions. Une éventuelle participation de l'État fédéral dans ces nouvelles infrastructures de recherche étrangères doit en effet en permettre une utilisation effective et efficace et par conséquent impliquer la garantie que les chercheurs et les équipes de recherche

* Forum stratégique européen pour les infrastructures de recherche - <http://cordis.europa.eu/esfri/roadmap.htm>

bénéficient à cet effet d'un soutien financier complémentaire de leurs autorités de tutelle respectives.

II SITUATION

En anticipant sur cet avis, le Conseil souhaite attirer l'attention du gouvernement fédéral sur une infrastructure de recherche belge qui a été reprise dans les propositions coordonnées par le FWO et le FNRS des communautés de recherche néerlandophone et francophone, et qui figure en outre sur la liste d'« emerging projects » de la feuille de route ESFRI citée.

Ces « emerging projects » sont des installations de recherche pertinentes au plan scientifique mais dépourvues d'un engagement (financier) concret de la part de l'État membre dans lequel l'installation est planifiée et potentiellement implantée. Leur réalisation en demeure de ce fait virtuelle et des participations étrangères potentielles éventuelles doivent par la force des choses se limiter jusqu'à démonstration d'un intérêt scientifique.

Le Conseil ne souhaite pas tant traiter cette infrastructure séparément pour la raison que l'initiative émane d'un institut de recherche belge et fédéral. Le manque de précision du financement n'a pas non plus été à la base du présent avis, la feuille de route ESFRI comptant en effet nombre d'installations dont le financement et par conséquent la concrétisation ne sont toujours pas déterminés.

La raison qui incite le CFPS à consacrer un avis spécial au Centre d'étude de l'énergie nucléaire (CEN•SCK) – il s'agit en effet de l'institution sur laquelle le CFPS souhaite attirer explicitement l'attention – est que le gouvernement fédéral devra au cours de la législature en cours prendre des décisions

inévitables ayant un impact sur la continuité et l'avenir de cette institution de connaissances.

L'installation de recherche autour de laquelle le CEN•SCK entend élargir son horizon scientifique pour les décennies à venir est le « **M**ulti-purpose **h**ybrid **R**esearch **R**eactor for **H**igh-tech **A**pplications » ; en abrégé MYRRHA.

III CONTEXTE

Actuellement, la gestion de la dotation des infrastructures de recherche nationales et internationales – et leur surveillance – est partagée entre deux services publics.

Le Service public fédéral de Programmation Politique scientifique est responsable de la base Princess Elisabeth Antarctica, de la European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites (EUMETSAT), de la European Synchrotron Radiation Facility (ESRF), de la European Organisation for Astronomical Research in the Southern Hemisphere (ESO) et de la/du European Molecular Biology Organisation / European Molecular Biology Conference / European Molecular Biology Laboratory (EMBO/EMBC/EMBL).

Tout comme la dotation fédérale au CERN, le Centre d'étude de l'énergie nucléaire (CEN•SCK) relève de la compétence du Service public fédéral Économie, PME, Classes moyennes et Énergie. Les deux installations de recherche ne font cependant encore partie de ce département que pour des raisons historiques.

CERN est l'abréviation du « Conseil européen pour la recherche nucléaire », fondé en 1952. Ce conseil fut dissous en 1954 et une institution conservant le même acronyme lui

succéda, avec toutefois comme objectif de mener de la recherche fondamentale sur la composition de l'atome et le noyau de l'atome (« recherche nucléaire » doit donc être compris dans le sens de recherche sur le « noyau »). Plus tard, la mission scientifique du CERN fut étendue à la recherche dans le domaine de la physique des particules et par conséquent à la recherche relative à la composition élémentaire de la matière.

À l'instar du CERN, le CEN•SCK a évolué en une institution dont la dénomination ne reflète plus, ou seulement partiellement, les activités, et que l'on pourrait de nos jours décrire plutôt comme « Centre d'études nucléaires », au lieu de la dénomination officielle de « Centre d'étude de l'énergie nucléaire ».

IV HISTORIQUE

Le CEN•SCK, à l'instar du CERN initial, a été fondé en 1952.

Le premier réacteur, BR1 (« Belgian reactor 1 »), a été démarré en 1956 et fut essentiellement utilisé comme source de neutrons pour des étalonnages dosimétriques et pour la radiographie aux neutrons.

Le BR3 fut mis en service en 1962 et servit notamment de centre d'entraînement pour le personnel opérationnel des centrales nucléaires de Doel et de Tihange. Le démantèlement de ce réacteur fut réalisé entre 1989 et 1999 en tant que projet pilote européen. Depuis peu de temps, le site du BR3 dans son ensemble a été mis en ordre.

Le BR2, l'un des réacteurs de recherche les plus puissants au monde, fut conçu en 1957 et activé en 1963.
Ce réacteur est utilisé pour :

- l'analyse du comportement de l'appareillage de mesure qui est soumis à des doses radioactives très élevées et, à partir de ces résultats, développer de nouveaux capteurs, techniques d'instrumentation et de monitoring qui trouveront leur application dans des réacteurs. Le CEN•SCK participe ainsi à un projet de recherche européen relatif à l'instrumentation des futurs réacteurs à fusion.
- les irradiations (commerciales) de semi-conducteurs qui trouvent leur application dans la microélectronique ; ce que l'on appelle le dopage de silicium.
- la production de radio-isotopes notamment pour des applications de diagnostic et thérapeutiques en médecine (cancer, maladies cardiovasculaires). La fabrication de ces isotopes peut uniquement se faire dans des réacteurs de recherche, ceux-ci ayant en effet un flux de neutrons plus élevé que les centrales nucléaires productrices d'énergie. Actuellement, les réacteurs de Petten (Pays-Bas), Saclay (France), Jülich (Allemagne, depuis peu) et enfin Mol produisent la matière première de base pour la radiopharmacologie. Le traitement ultérieur (e. a. le raffinage) est notamment réalisé à l'Institut national des radioéléments (IRE-Fleurus), cette institution possédant une part de marché mondiale de 40% en ce qui concerne l'iode 131 couramment utilisé.
- l'étude expérimentale du comportement de la matière fissible dans les réacteurs nucléaires.
- la recherche sur le comportement des matériaux des réacteurs ; l'exposition intense à l'irradiation aux neutrons peut en effet occasionner l'affaiblissement (fragilisation du métal) des matériaux de construction qui composent le réacteur. LE CEN•SCK travaille à des techniques visant à améliorer les propriétés des matériaux des réacteurs et à prévoir les effets et l'évolution des matériaux sous le rayonnement. Ce genre d'étude est réalisé dans un cadre international et vise tant les réacteurs nucléaires (à fission) actuels que les futurs réacteurs à fusion, et les

réacteurs de la quatrième génération (Gen. IV) dont la mise en service n'est prévue que dans quelques décennies.

Cette dernière facette de la recherche, à savoir la recherche sur le comportement des matériaux de construction des réacteurs soumis au rayonnement – et sa prévision –, est d'une grande importance pour pouvoir définir et prévoir un âge limite pour une exploitation en toute sécurité des réacteurs.

V PROBLÉMATIQUE

Pour le réacteur de recherche en matériaux BR2, un âge limite n'a pas vraiment été déterminé. Notamment, des réévaluations périodiques de sécurité, un entretien permanent, le renouvellement de composants et, enfin, la formation permanente du personnel, garantissent l'exploitation de cette machine. On peut toutefois supposer qu'une exploitation après 2020 exigera des investissements dépassant largement les budgets normaux.

Le gouvernement fédéral par conséquent doit prendre prochainement des engagements clairs en ce qui concerne la continuité scientifique de l'institution.

Une option pourrait être le démantèlement partiel ou non et le remplacement de l'installation BR2 actuelle ; un choix qui pourrait cependant occasionner une grande discontinuité dans le fonctionnement de l'institution. Ce type d'option est du reste en même temps extrêmement conservatif et peu orienté sur la « recherche nucléaire avec une perspective d'avenir » ; ce qui signifierait un renversement dans l'attitude adoptée par le CEN•SCK dans sa recherche, lequel peut se vanter depuis sa

mise en œuvre dans les années 1950 d'un CV scientifique impressionnant et innovant.

La perspective scientifique que le CEN•SCK voit est, comme déjà énoncé, la construction du **Multi-purpose hYbrid Research Reactor for High-tech Applications**.

VI MYRRHA

MYRRHA est une installation de recherche « multi-usage » qui sera employée notamment aux fins suivantes :

- recherche sur l'accroissement de la sécurité et de l'efficacité des réacteurs actuels à eau légère par le biais de l'étude du comportement des matériaux et des matières fissibles dans des conditions de rayonnement pertinentes.
- recherche sur les réacteurs Gen. IV, qui auront une rentabilité sensiblement supérieure par rapport aux types de réacteurs actuels (une augmentation de rendement de facteur 50 en ce qui concerne l'utilisation de la matière première uranium).
En raison du spectre haute énergie des neutrons dans MYRRHA, il est possible de contribuer à la recherche sur les matières fissibles moléculaires pour les différents types de réacteurs rapides au sein de GEN. IV.
- recherche sur la transmutation de déchets radioactifs. Via MYRRHA et la formation d'un flux de neutrons présentant une valeur énergétique nettement supérieure à celle des réacteurs actuels, des déchets radioactifs à longue durée de vie sont utilisés comme combustible (fissionné) et transformés en matériau de fission plus léger présentant

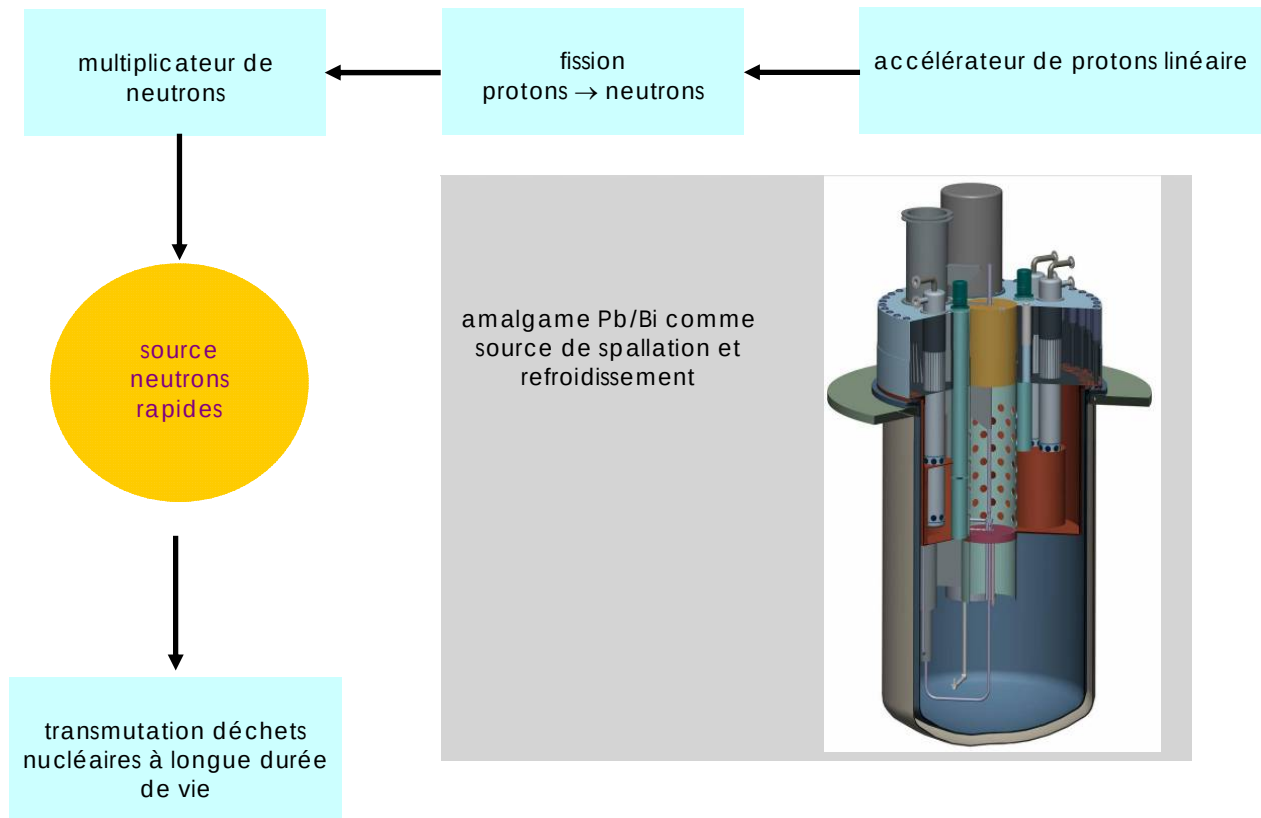
une durée de vie maîtrisable en termes de radiotoxicité. Certains isotopes d'éléments transuraniens tirés des déchets nucléaires conservent leur radiotoxicité pendant plusieurs millions d'années et doivent pendant ce temps être isolés du cycle de vie. Les réacteurs rapides (et surtout le type sous-critique) peuvent réduire ce délai à environ 300 ans ; comme il sera établi dans MYRRHA. Cela générerait une optimisation considérable du stockage éternel actuel des déchets issus des centrales nucléaires.

- production d'isotopes médicaux (en Europe, seuls les réacteurs de Petten aux Pays-Bas, de Saclay en France, le BR2 de Mol, et depuis peu de Jülich en Allemagne peuvent produire des isotopes pour applications médicales).
- recherche de physique nucléaire fondamentale en collaboration avec des universités et institutions de connaissances belges et internationales.

MYRRHA est un réacteur hybride, une combinaison entre d'une part un accélérateur de particules et d'autre part un réacteur nucléaire :

- le réacteur est commandé en externe par un accélérateur de protons linéaire (ce contrairement aux types circulaires plus connus). Ces protons sont envoyés sur une source de spallation composée d'un amalgame de plomb et de bismuth et convertis en neutrons à haute énergie qui activent la réaction dans le noyau de combustible. L'accélérateur de protons linéaire fait par conséquent notamment fonction de commutateur externe du réacteur nucléaire, ce tandis que dans un réacteur classique, une réaction en chaîne autonome (certes contrôlée) a lieu.
- le réacteur lui-même est qualifié du type sous-critique, précisément pour la raison esquissée ci-dessus qu'il n'est

pas en mesure de maintenir lui-même la réaction en chaîne. La réaction en chaîne est démarrée, maintenue et interrompue via l'accélérateur de protons externe. Le combustible lui-même est le MOX (un produit de recyclage de combustible nucléaire utilisé) composé d'uranium et de plutonium, et génère un flux de neutrons hautement énergétique capable notamment de réaliser la transmutation de déchets nucléaires, à longue durée de vie, existants, ou qui pourrait en principe même fabriquer du nouveau combustible nucléaire. Le refroidissement du réacteur est réalisé par l'amalgame liquide de Pb et de Bi, faisant en outre fonction de source de spallation.



VII CONCLUSION

Lors de la fondation du CEN•SCK en 1952, nul n'avait prévu que l'institution, outre l'acquisition de la maîtrise de la technologie nucléaire, contribuerait aux techniques de recyclage en matière de déchets nucléaires (la technologie MOX est un recyclage de déchets nucléaires en nouveau combustible, une technique qui a été mise au point par le CEN•SCK), à l'expertise en matière de démantèlement d'installations nucléaires (Eurochemic et BR3) ou au développement d'un certain nombre de spin-offs comme l'Institut national des radioéléments à Fleurus (fabrication de médicaments radioactifs), Belgonucléaire (où jusqu'à il y a peu, du combustible MOX était produit), Belgoprocess (spécialisé dans le traitement de déchets radioactifs et le démantèlement d'installations) et la Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (un détachement de l'ensemble de la recherche technologique du CEN•SCK non liée au nucléaire).

Le CEN•SCK emploie de nos jours 600 personnes et génère indirectement selon les estimations quelque 10 000 emplois.

Non seulement l'avenir scientifique du CEN•SCK, mais aussi la continuité économique dans la région considérée au sens large dépendent des perspectives offertes à l'institution.

L'investissement total nécessaire entre 2008 et 2020 pour la mise au point et la construction de l'installation de recherche MYRRHA s'élève à 700 millions d'euros ; un surcoût éventuel dû aux incertitudes techniques à hauteur de 30% est inclus dans ce chiffre. Le CEN•SCK est confiant qu'environ 2/3 de ce montant peut être mis à disposition par des investisseurs étrangers et que l'infrastructure peut se développer pour devenir une installation de recherche européenne. Au moins

1/3 de ce montant total devrait être assumé par les pouvoirs publics fédéraux.

Le Conseil fédéral de la politique scientifique soutient le projet MYRRHA du CEN•SCK et prie le gouvernement fédéral de bien vouloir adopter d'urgence un engagement (financier) clair au sujet de cette institution et de son avenir.

Enfin, le Conseil fédéral de la politique scientifique souhaite attirer l'attention sur le fait que, étant donné que le CEN•SCK ne dépend pas du SPF Programmation Politique scientifique mais du SPF Économie, PME, Classes moyennes et Énergie, le risque existe que l'expertise scientifique que cette institution a accumulée demeure sous-exploitée et soit utilisée purement comme soutien, en fonction de la politique belge en matière d'énergie (du moins pour autant qu'une orientation ou un consensus clair existe au sujet de cette dernière). Le Conseil estime que le passage consacré au CEN•SCK dans la récente lettre de politique du ministre de tutelle, le ministre du Climat et de l'Énergie, souffre précisément de ce mal. Au sujet du CEN•SCK, la note de politique affirme en effet : « les moyens sont prévus pour la recherche sur le plan de la sécurité des installations nucléaires actuelles et l'amélioration de leur fonctionnement, la gestion des déchets radioactifs et la protection radiologique ». La note stipule en outre : « Un deuxième pilier est formé par les activités qui concernent les déchets radioactifs et le démantèlement d'installations. »

La fonction qui est attribuée au CEN•SCK dans la note de politique concorde avec la vision du ministre du Climat et de l'Énergie en matière de production d'énergie, mais ne donne qu'une exécution très partielle à l'accord de gouvernement. Dans la rubrique « stimuler la recherche scientifique » de l'accord de gouvernement, il est spécialement stipulé que le gouvernement réévaluera le rôle et le fonctionnement du CEN•SCK.

Le Conseil juge particulièrement significatif que le CEN•SCK soit, dans l'accord de gouvernement, versé dans la rubrique recherche scientifique et approuve cette réorientation. Il estime en outre pouvoir en conclure que, dans la réévaluation présumée de l'institution, la recherche scientifique fondamentale et appliquée prévaudra sur la recherche purement de soutien à la politique en matière d'approvisionnement en énergie.

FEDERALE RAAD VOOR WETENSCHAPSBELEID CONSEIL FÉDÉRAL DE LA POLITIQUE SCIENTIFIQUE

BUREAU :

Andreas DE LEENHEER, président CFPS, recteur honoraire Universiteit Gent

Marie-José SIMOEN, première vice-présidente CFPS, secrétaire générale honoraire FNRS

Stefan GIJSSELS, vice-président CFPS, Vice President Public Affairs Janssen Pharmaceutica

Remo PELLICHERO, vice-président CFPS, président-directeur général SABCA

MEMBRES :

Daniel CAHEN, directeur honoraire de l'Institut royal des sciences naturelles de Belgique

Dirk CAMPAERT, Service d'étude FGTB

Dirk CARREZ, Public Policy Director Europabio

Freddy COIGNOUL, professeur ULg

Jan CORNELIS, professeur VUB

Bernard COULIE, recteur UCL

Christian DELPORTE, recteur FUCAM

Kristin DE MEYER, coordination stratégique recherche doctorat IMEC

Mathias DEWATRIPONT, professeur ULB

Cathérine GERNAY, administrateur déléguée CEN•SCK

Mieke GIJSEMANS, chef de service R&D VUB

Bert HOOGEWIJS, directeur général Hogeschool Gent, président VLHORA

Willy LEGROS, prorecteur ULg

Ignace LEMAHIEU, directeur département recherche Universiteit Gent

Elisabeth MONARD, Secretaris-Generaal FWO-Vlaanderen

André OOSTERLINCK, recteur honoraire KULeuven, président Associatie Leuven

Anne PANNEELS, Service d'étude FGTB

Manfred PETERS, professeur FUNDP

Jos PINTE, directeur général WTCM/CRIF - AGORIA

Bernard RENTIER, recteur ULg

Claude ROLIN, secrétaire général CSC

Eric SPRUYT, chef de département recherche UA

Jean STEPHENNE, président-directeur général GlaxoSmithKline Biologicals

Geert VANCRONENBURG, Fédération des Entreprises de Belgique

Daniel VAN DAELE, secrétaire fédéral FGTB

Jos VAN SAS, Director External Affairs, Research, Technology & Innovation ALCATEL-LUCENT

Philippe VINCKE, recteur ULB

Paul VERHAERT, CEO Verhaert Design & Development

SECRÉTARIAT :

Philippe METTENS, président Politique scientifique fédérale

Pierre MOORTGAT, secrétaire CFPS
8 rue de la Science
1000 Bruxelles
02/238.35.97
pierre.moortgat@belspo.be
