



Bruxelles, le 1.12.2017  
COM(2017) 698 final

ANNEXES 1 to 2

**ANNEXES**

**à la proposition de**

**RÈGLEMENT DU CONSEIL**

**sur le programme de recherche et de formation de la Communauté européenne de l'énergie atomique (2019-2020) complétant le programme-cadre pour la recherche et l'innovation «Horizon 2020»**

**ANNEXES**  
**ANNEXE I**  
**ACTIVITÉS**

**Justification du programme Euratom – ouvrir la voie vers 2020**

En atteignant les objectifs fixés à l'article 3, le programme Euratom renforcera les résultats obtenus dans le cadre des trois priorités du programme-cadre Horizon 2020, à savoir «Excellence scientifique», «Primauté industrielle» et «Défis de société».

L'énergie nucléaire constitue un élément du débat sur la lutte contre le changement climatique et la réduction de la dépendance de l'Europe à l'égard de l'énergie importée. Dans le contexte plus large de la recherche d'un bouquet énergétique durable pour l'avenir, le programme Euratom contribuera également, par ses activités de recherche, au débat sur les avantages et les limites de l'énergie nucléaire de fission en vue d'une économie à faible émission de carbone. Tout en garantissant une amélioration continue de la sûreté nucléaire, des technologies nucléaires plus évoluées pourraient également offrir des perspectives d'améliorations importantes en matière de rendement et d'utilisation des ressources et produire moins de déchets que les systèmes actuels. Les aspects liés à la sûreté nucléaire feront l'objet de la plus grande attention possible.

Le programme Euratom renforcera le cadre de la recherche et de l'innovation dans le domaine nucléaire et coordonnera les efforts de recherche des États membres, évitant ainsi les chevauchements, maintenant une masse critique dans les domaines clés et garantissant une utilisation optimale des crédits publics. Cette coordination n'empêchera cependant pas les États membres d'avoir leurs propres programmes pour satisfaire leurs besoins nationaux.

La stratégie visant à développer la fusion en tant qu'option crédible pour une production électrique commerciale sans émission de carbone suivra une feuille de route prévoyant différentes étapes vers l'objectif d'une production d'électricité d'ici à 2050. La mise en œuvre de cette stratégie passe par une restructuration des travaux dans le domaine de la fusion menés dans l'Union, y compris en matière de gouvernance, de financement et de gestion, afin de mettre l'accent, non plus sur la recherche pure, mais sur la conception, la construction et l'exploitation d'installations futures telles qu'ITER, DEMO, et d'autres. Cela supposera une collaboration étroite entre tous les spécialistes de la fusion dans l'Union, la Commission et les agences nationales de financement.

Afin de maintenir l'expertise de l'Union qui est nécessaire pour atteindre les buts susmentionnés, le programme Euratom doit renforcer son rôle en matière de formation, en créant des structures de formation d'intérêt paneuropéen qui offriront des cursus spécialisés. Ces activités continueront de promouvoir l'Espace européen de la recherche ainsi que l'intégration plus poussée des nouveaux États membres et des pays associés.

## Activités nécessaires pour atteindre les objectifs du programme

### *Actions indirectes*

Afin de garantir que les actions indirectes du programme Euratom renforcent les efforts de recherche des États membres et du secteur privé, il convient d'établir les priorités des programmes de travail sur la base des contributions des autorités publiques nationales et des parties intéressées du domaine de la recherche nucléaire, regroupées en organes ou cadres tels que les plateformes technologiques et les forums techniques pour les systèmes nucléaires et la sécurité, la gestion des déchets ultimes et la radioprotection/risques à faibles doses, la recherche dans le domaine de la fusion, ou toute organisation compétente ou forum des parties intéressées du domaine du nucléaire.

- (a) *Soutenir la sûreté des systèmes nucléaires («Défis de société», «Excellence scientifique», «Primauté industrielle»)*

Conformément à l'objectif général, soutien à des activités conjointes de recherche sur le fonctionnement et le déclassement en toute sécurité des filières de réacteurs (y compris les installations du cycle du combustible) en service dans l'Union ou, dans la mesure nécessaire pour maintenir une vaste expertise en matière de sûreté nucléaire dans l'Union, des types de réacteurs qui pourraient être utilisés à l'avenir, en s'attachant exclusivement aux aspects concernant la sûreté, y compris tous les aspects du cycle du combustible, notamment la séparation et la transmutation.

- (b) *Contribuer au développement de solutions sûres à long terme pour la gestion des déchets nucléaires ultimes, y compris le stockage géologique définitif, ainsi que la séparation et la transmutation («Excellence scientifique», «Défis de société»)*

Activités de recherche conjointes et/ou coordonnées sur les aspects essentiels restant à étudier en ce qui concerne le stockage géologique du combustible utilisé et des déchets radioactifs à vie longue, le cas échéant avec démonstration des technologies et de la sûreté. Ces activités doivent favoriser le développement d'une vision commune de l'Union sur les principales questions liées à la gestion de déchets, depuis le retrait du combustible jusqu'au stockage définitif.

Activités de recherche liées à la gestion des autres flux de déchets radioactifs pour lesquels il n'existe aucun procédé parvenu à maturité industrielle.

- (c) *Soutenir le développement et le maintien de l'expertise et de l'excellence nucléaires dans l'Union («Excellence scientifique»)*

Promotion des activités conjointes de formation et de mobilité entre les centres de recherche et l'industrie et entre les États membres et les États associés, et soutien en faveur du maintien des compétences nucléaires pluridisciplinaires afin de garantir la disponibilité à long terme de chercheurs, d'ingénieurs et de travailleurs possédant les qualifications requises dans le secteur nucléaire dans l'Union.

- (d) *Soutenir la radioprotection et le développement d'applications médicales des rayonnements, y compris, notamment, l'approvisionnement en radio-isotopes et leur utilisation en toute sécurité et sans danger («Excellence scientifique», «Défis de société»)*

Activités de recherche conjointes et/ou coordonnées, en particulier sur les risques des faibles doses dues aux expositions en milieu industriel ou médical ou dans l'environnement, sur la gestion des situations d'urgence en relation avec des accidents d'irradiation et sur la radioécologie, en vue de constituer une base scientifique et technologique paneuropéenne pour un système de protection solide, équitable et socialement acceptable.

Activités de recherche sur les applications médicales des rayonnements ionisants et examinant les aspects de la radioprotection liés à la sûreté d'exploitation et leur utilisation.

- (e) *Progresser sur la voie de la démonstration de la faisabilité de la fusion en tant que source d'énergie, par l'exploitation des installations de fusion existantes et futures («Primauté industrielle», «Défis de société»)*

Soutenir des activités communes de recherche menées par les membres d'EUROfusion et les entités visées au point i) en vue d'assurer le démarrage rapide du fonctionnement à haut rendement d'ITER, y compris l'utilisation d'installations pertinentes [notamment, le cas échéant, le JET (Joint European Torus)], de la modélisation intégrée à l'aide, entre autres, d'ordinateurs à hautes performances, et des activités de formation destinées à préparer la prochaine génération de chercheurs et d'ingénieurs.

- (f) *Jeter les bases des futures centrales électriques à fusion, en développant des matériaux, des technologies et un schéma conceptuel («Primauté industrielle», «Défis de société»)*

Soutenir les activités conjointes menées par les membres d'EUROfusion et les entités visées au point i) afin de développer et de valider les matériaux pour une centrale électrique de démonstration nécessitant, notamment, des travaux préparatoires en vue d'une installation appropriée pour l'essai de matériaux, et des négociations concernant la participation de l'Union dans un cadre international adéquat pour cette installation. Ce développement et ces validations doivent faire usage des capacités expérimentales, informatiques et théoriques disponibles à tous les niveaux possibles.

Soutenir des activités conjointes de recherche menées par les parties à l'accord européen pour le développement de la fusion et les entités visées au point i), qui seront de nature à répondre aux questions relatives à l'exploitation du réacteur ainsi qu'à assurer la mise au point et la démonstration de toutes les technologies nécessaires à une centrale électrique à fusion de démonstration. Ces activités comprennent la préparation d'un ou de plusieurs schémas conceptuels complets d'une centrale de démonstration, ainsi que l'étude des possibilités offertes par les stellarators pour la production d'électricité.

- (g) *Promouvoir l'innovation et la compétitivité industrielle («Primauté industrielle»)*

Mettre en œuvre ou soutenir la gestion des connaissances et les transferts de technologies issues de la recherche cofinancée au titre du présent programme Euratom vers l'industrie exploitant l'ensemble des aspects novateurs de la recherche.

Promouvoir l'innovation par, notamment, un accès ouvert aux publications scientifiques, une base de données pour la gestion et la diffusion des connaissances et la promotion des matières technologiques dans les programmes d'enseignement.

À long terme, le programme Euratom doit soutenir la préparation et le développement d'un secteur industriel compétitif de la fusion nucléaire facilitant la participation du secteur privé ainsi que des PME, le cas échéant, en particulier par la mise en œuvre d'une feuille de route technologique vers la construction d'une centrale électrique à fusion, avec une participation active de l'industrie dans la conception et les projets de développement.

- (h) *Assurer la disponibilité et l'utilisation d'infrastructures de recherche d'intérêt paneuropéen («Excellence scientifique»)*

Activités de soutien à la construction, à la rénovation, à l'utilisation et à la disponibilité permanente d'infrastructures de recherche clés au titre du programme Euratom, ainsi qu'à un accès approprié à ces infrastructures et à la coopération entre elles.

- (i) *Programme européen sur la fusion*

Un programme commun d'activités mettant en œuvre la feuille de route vers l'objectif d'une production d'électricité à l'horizon 2050 cofinancée par la subvention EUROfusion (action de cofinancement au titre du programme) attribuée en vertu du règlement (Euratom) n° 1314/2013 aux entités juridiques établies ou désignées par les États membres et les pays tiers associés au programme Euratom. La subvention EUROfusion peut continuer à être financée au titre du programme Euratom. Ce programme commun peut comprendre des ressources en nature provenant de la Communauté, telles que l'exploitation technique et scientifique du JET, conformément à l'article 10 du traité, ou le détachement de personnel de la Commission.

### **Actions directes du JRC**

Les priorités pour les actions directes doivent être déterminées par une consultation des directions générales politiques de la Commission et du conseil d'administration du JRC.

Les activités nucléaires du JRC doivent viser à soutenir la mise en œuvre des directives 2009/71/Euratom<sup>1</sup> et 2011/70/Euratom<sup>2</sup> du Conseil, ainsi que des conclusions du Conseil donnant la priorité aux normes les plus élevées en matière de sûreté nucléaire au sein de l'Union et au niveau international.

Le JRC doit notamment contribuer aux travaux de recherche en matière de sûreté nucléaire qui sont nécessaires pour parvenir à une utilisation sûre, sécurisée et pacifique de l'énergie nucléaire et d'autres applications ne relevant pas de la fission. Le JRC fournira une base scientifique utile pour toutes les politiques pertinentes de l'Union et, le cas échéant, prendra des mesures dans le cadre de sa mission et selon ses compétences en cas d'événements, d'incidents ou d'accidents nucléaires. À cet effet, le JRC réalisera des travaux de recherche et d'évaluation, fournira des références et des normes et organisera des activités d'éducation et de formation spécifiques. Les synergies avec des initiatives transversales pertinentes seront recherchées selon les besoins, afin d'optimiser les ressources humaines et financières et d'éviter tout chevauchement d'activités en matière de recherche et de développement nucléaires dans l'Union européenne. Les activités du JRC dans ces domaines seront menées en

---

<sup>1</sup> Directive 2009/71/Euratom du Conseil du 25 juin 2009 établissant un cadre communautaire pour la sûreté nucléaire des installations nucléaires (JO L 172 du 2.7.2009, p. 18).

<sup>2</sup> Directive 2011/70/Euratom du Conseil du 19 juillet 2011 établissant un cadre communautaire pour la gestion responsable et sûre du combustible usé et des déchets radioactifs (JO L 199 du 2.8.2011, p. 48).

tenant compte des initiatives pertinentes au niveau des régions, des États membres ou de l'UE, en vue de façonner l'Espace européen de la recherche.

- (a) *Améliorer la sûreté nucléaire, notamment: la sûreté des réacteurs et du combustible nucléaires, la gestion des déchets, y compris le stockage géologique définitif ainsi que la séparation et la transmutation, le déclassé et la préparation aux situations d'urgence*

Le JRC contribuera au développement d'outils et de méthodes permettant d'atteindre un niveau élevé de sûreté dans les installations nucléaires et les cycles du combustible présentant de l'intérêt pour l'Europe. Ces outils et méthodes comprendront notamment ce qui suit:

- (1) modélisation et méthodes pour l'analyse des accidents graves en vue d'évaluer les marges de sûreté opérationnelles des installations nucléaires; soutien à l'établissement d'une approche européenne commune de l'évaluation des cycles et conceptions avancés de combustible; analyse et diffusion des enseignements tirés de l'expérience opérationnelle. Le JRC poursuivra ses activités concernant la «European Clearinghouse NPP Experience Feedback» (chambre européenne de collecte des retours d'expérience sur les centrales nucléaires) afin de les axer sur les problématiques de la sûreté nucléaire apparues à la suite de l'accident de Fukushima, en faisant appel aux compétences des États membres dans ce domaine;
- (2) réduction au minimum des incertitudes scientifiques dans la prévision du comportement à long terme des déchets nucléaires et de la dispersion des radionucléides dans l'environnement; aspects essentiels de la recherche sur le déclassé des installations nucléaires;
- (3) échange avec les parties intéressées en vue du renforcement de la capacité de l'Union à réagir aux accidents et incidents nucléaires, par la recherche en matière de systèmes d'alerte et de modèles de dispersion radiologique dans l'air, ainsi que par la mobilisation de ressources et d'expertise pour l'analyse et la modélisation des accidents nucléaires.

- (b) *Améliorer la sécurité nucléaire, notamment: garanties nucléaires, non-prolifération, lutte contre le trafic et criminalistique nucléaire*

Le domaine de la non-prolifération doit faire l'objet de la plus grande attention possible. Le JRC:

- (1) développera de meilleures méthodologies ainsi que de meilleures méthodes et technologies pour la détection et la vérification à l'appui des garanties de la Communauté et afin de renforcer les garanties internationales;
- (2) développera et mettra en œuvre de meilleures méthodes et technologies de prévention et de détection d'incidents nucléaires et radiologiques, et de réponse à de tels incidents, y compris la validation de technologies de détection et la mise au point de techniques et méthodes de criminalistique nucléaire aux fins de la lutte contre le trafic, en synergie avec le cadre mondial NRBC (nucléaire, radiologique, bactériologique et chimique);
- (3) soutiendra l'application du traité sur la non-prolifération des armes nucléaires et des stratégies de l'Union qui s'y rattachent, au moyen d'études analytiques et du

suivi de l'évolution technique des régimes de contrôle des exportations afin d'assister les services compétents de la Commission et de l'Union.

(c) *Relever l'excellence de la base scientifique pour la normalisation*

Le JRC continuera à développer la base scientifique pour la sûreté et la sécurité nucléaires. L'accent sera mis sur la recherche concernant les propriétés fondamentales et le comportement des actinides, des matériaux de structure et des matières nucléaires. À l'appui de la normalisation au niveau de l'Union, le JRC définira des normes nucléaires reflétant l'état de la technique, fournira des données et mesures de référence et mettra au point et en place les bases de données et outils d'évaluation nécessaires. Le JRC soutiendra le développement d'applications médicales, à savoir de nouvelles thérapies anticancéreuses fondées sur les rayonnements alpha.

(d) *Promouvoir la gestion des connaissances ainsi que l'éducation et la formation*

Le JRC doit suivre l'évolution de la recherche et de l'instrumentation ainsi que de la réglementation dans les domaines de la sûreté et de l'environnement. À cet effet, un plan d'investissement glissant doit être mis en œuvre pour les infrastructures scientifiques.

Afin de maintenir l'Union au premier rang dans le domaine de la sûreté et de la sécurité nucléaires, le JRC doit mettre au point des outils de gestion de la connaissance, suivre les tendances en matière de ressources humaines dans l'Union dans le cadre de son Observatoire des ressources humaines pour le secteur nucléaire et définir des programmes spécialisés d'éducation et de formation couvrant également les aspects liés au déclassement.

(e) *Soutenir la politique de l'Union en matière de sûreté et de sécurité nucléaires*

Le JRC doit renforcer son expertise et son excellence afin de fournir en toute indépendance des éléments scientifiques et techniques qui pourraient être nécessaires pour soutenir la politique de l'Union dans le domaine de la sûreté et de la sécurité nucléaires.

En sa qualité d'agent d'exécution d'Euratom pour le forum international Génération IV (GIF), le JRC continuera à coordonner la contribution de la Communauté à ce forum. Le JRC poursuivra et développera la coopération internationale en matière de recherche avec les principaux pays partenaires et les organisations internationales (AIEA, OCDE/AEN) afin de promouvoir les politiques de l'Union dans le domaine de la sûreté et de la sécurité nucléaires.

***Activités transversales au sein du programme Euratom***

Afin d'atteindre ses objectifs généraux, le programme Euratom soutiendra des activités complémentaires (directes et indirectes, de coordination et d'incitation à la programmation conjointe) favorisant la synergie des efforts de recherche en vue de relever des défis communs (par exemple en relation avec les matériaux, la technologie du refroidissement, les données nucléaires de référence, la modélisation et la simulation, la télémanipulation, la gestion des déchets et la radioprotection).

### *Activités transversales et interfaces avec le programme-cadre Horizon 2020*

Afin de réaliser les objectifs du programme Euratom, des liens et interfaces appropriés, tels que des appels conjoints, seront mis en place avec le programme spécifique du programme-cadre Horizon 2020.

Le programme Euratom peut contribuer au mécanisme d'emprunt et au mécanisme de fonds propres mis au point pour le programme-cadre Horizon 2020, qui seront élargis de façon à couvrir les objectifs visés à l'article 3.

### *Coopération internationale avec les pays tiers et les organisations internationales*

La coopération internationale dans le domaine de la recherche et de l'innovation nucléaires, fondée sur des objectifs communs et la confiance mutuelle, doit se poursuivre en vue d'obtenir des bénéfices clairs et significatifs pour l'Union et son environnement. À titre de contribution en vue de la réalisation des objectifs spécifiques fixés à l'article 3, la Communauté s'efforcera de renforcer l'expertise scientifique et technique de l'Union par des accords de coopération internationaux et de promouvoir l'accès de l'industrie nucléaire de l'Union à de nouveaux marchés émergents.

Les activités de coopération internationale seront encouragées à travers les structures multilatérales (telles que l'AIEA, l'OCDE, l'ITER et le GIF) et par des coopérations bilatérales existantes ou nouvelles avec des pays possédant une solide base industrielle et en matière de recherche et développement ainsi que des installations de recherche en service ou en phase de conception ou de construction.

## ANNEXE II

### INDICATEURS DE PERFORMANCE

La présente annexe décrit, pour chaque objectif spécifique du programme Euratom, un certain nombre d'indicateurs de performance aux fins de l'évaluation des résultats et des impacts, qui pourront être affinés au cours de la mise en œuvre du programme Euratom.

#### 1. Indicateurs pour les actions indirectes

(a) *Soutenir la sûreté des systèmes nucléaires*

- nombre de projets (recherche conjointe et/ou actions coordonnées) susceptibles d'aboutir à une amélioration démontrable des pratiques de sûreté nucléaire en Europe.

(b) *Contribuer au développement de solutions sûres à long terme pour la gestion des déchets nucléaires ultimes, y compris le stockage géologique définitif, ainsi que la séparation et la transmutation;*

- nombre de projets contribuant au développement de solutions sûres à long terme pour la gestion des déchets nucléaires ultimes.

(c) *Soutenir le développement et le maintien de l'expertise et de l'excellence nucléaires dans l'Union*

- formation par la recherche – nombre d'étudiants en doctorat et de chercheurs de niveau postdoctoral soutenus à travers des projets Euratom dans le domaine de la fission;
- nombre de boursiers et de stagiaires dans le cadre du programme Euratom dans le domaine de la fusion.

(d) *Soutenir la radioprotection et le développement d'applications médicales des rayonnements, y compris, notamment, l'approvisionnement en radio-isotopes et leur utilisation en toute sécurité et sans danger*

- nombre de projets susceptibles d'avoir un impact démontrable sur les pratiques réglementaires en matière de radioprotection et sur le développement d'applications médicales des rayonnements.

(e) *Progresser sur la voie de la démonstration de la faisabilité de la fusion en tant que source d'énergie, par l'exploitation des installations de fusion existantes et futures*

- nombre de publications dans des revues à haut facteur d'impact pratiquant l'examen par des pairs.

(f) *Jeter les bases des futures centrales électriques à fusion, en développant des matériaux, des technologies et un schéma conceptuel*

- pourcentage des étapes de la feuille de route pour la fusion, définie pour la période 2014-2020, qui ont été atteintes par le programme Euratom.

- (g) *Promouvoir l'innovation et la compétitivité industrielle*
- nombre d'entreprises créées par essaimage à partir de la recherche sur la fusion dans le cadre du programme Euratom;
  - les demandes de brevets déposées et les brevets délivrés sur la base d'activités de recherche bénéficiant du soutien du programme Euratom.
- (h) *Assurer la disponibilité et l'utilisation des infrastructures de recherche d'intérêt paneuropéen*
- nombre de chercheurs ayant accès à des infrastructures de recherche grâce au soutien apporté par le programme Euratom.

## **2. Indicateurs pour les actions directes**

- (a) *Indicateur d'impact pour le soutien du JRC aux politiques de l'Union*
- nombre d'impacts spécifiques tangibles sur les politiques de l'Union résultant du soutien technique et scientifique apporté par le JRC.
- (b) *Indicateur de productivité scientifique du JRC*
- nombre de publications pratiquant l'examen par des pairs.

Les indicateurs visés aux points a) et b) peuvent être représentés conformément aux objectifs communautaires d'actions directes suivants:

- améliorer la sûreté nucléaire, notamment: la sûreté des réacteurs et du combustible nucléaires, la gestion des déchets, y compris le stockage géologique définitif, ainsi que la séparation et la transmutation; le déclassé; et la préparation aux situations d'urgence;
- améliorer la sécurité nucléaire, notamment: garanties nucléaires, non-prolifération, lutte contre le trafic et criminalistique nucléaire;
- renforcer l'excellence de la base scientifique nucléaire aux fins de la normalisation;
- promouvoir la gestion des connaissances ainsi que l'éducation et la formation;
- soutenir la politique de l'Union sur la sûreté et la sécurité nucléaires.