

12.079

**Message
relatif au plan d'action «Recherche énergétique suisse
coordonnée» – Mesures pour les années 2013 à 2016**

du 17 octobre 2012

Messieurs les Présidents,
Mesdames, Messieurs,

Par le présent message, nous vous soumettons les projets de modification des arrêtés fédéraux suivants, en vous priant de les adopter:

- A Arrêté fédéral relatif au plafond de dépenses destiné au domaine des EPF pendant les années 2013 à 2016 et à l'approbation du mandat de prestations du Conseil fédéral au domaine des EPF pour les années 2013 à 2016
- B Arrêté fédéral sur le financement des activités de la Commission pour la technologie et l'innovation (CTI) pendant les années 2013 à 2016
- C Arrêté fédéral ouvrant des crédits pour les institutions chargées d'encourager la recherche pendant les années 2013 à 2016

Nous vous soumettons en outre la modification de loi suivante, en vous priant de l'adopter:

- D Loi fédérale du 7 octobre 1983 sur l'encouragement de la recherche et de l'innovation

Nous ne vous proposons aucun classement d'interventions parlementaires par le présent message.

Nous vous prions d'agréer, Messieurs les Présidents, Mesdames, Messieurs, l'assurance de notre haute considération.

17 octobre 2012 Au nom du Conseil fédéral suisse:

La présidente de la Confédération, Eveline Widmer-Schlumpf
La chancelière de la Confédération, Corina Casanova

Condensé

Par le présent message relatif au plan d'action «Recherche énergétique suisse coordonnée» (plan d'action), le Conseil fédéral propose des mesures d'encouragement spécifiques destinées à renforcer la recherche énergétique pendant les années 2013 à 2016 dans le contexte de la stratégie énergétique 2050 de la Confédération.

L'utilisation durable et efficace de l'énergie est une des lignes directrices du programme de la législature 2011 à 2015. A cela s'ajoute la décision prise par le Conseil fédéral et le Parlement en 2011 d'abandonner progressivement l'énergie nucléaire. Dans le contexte de la nouvelle stratégie énergétique 2050, cette décision implique une réduction massive de la consommation d'énergie et la maximisation de la part des énergies renouvelables dans la production énergétique. Pour réussir la sortie progressive du nucléaire d'ici environ 2035, comme le veut le Conseil fédéral, il s'agit d'exploiter les possibilités d'accroître l'efficacité énergétique et de valoriser les potentiels des énergies renouvelables.

Un renforcement de la recherche énergétique est nécessaire pour soutenir judicieusement la transformation du système énergétique et garantir l'approvisionnement du pays en électricité. Dans son message du 22 février 2012 relatif à l'encouragement de la formation, de la recherche et de l'innovation pendant les années 2013 à 2016 (message FRI 2013–2016), le Conseil fédéral a déjà proposé des mesures en faveur de la recherche énergétique, tant sous la forme de mesures d'encouragement au niveau des institutions que sous celle de fonds alloués sur une base compétitive. Des mesures supplémentaires sont pourtant nécessaires pour atteindre les objectifs de la stratégie énergétique 2050. Dans cette perspective, la recherche énergétique couvre toute la chaîne de création de valeur, de la recherche fondamentale au développement proche du produit final. Le plan d'action met l'accent sur la recherche orientée vers les applications. Il est complété par les mesures d'encouragement du DETEC en faveur de projets pilotes et de démonstration (qui ne font pas l'objet du présent message).

Le plan d'action a été mis au point par des spécialistes au cours d'un processus structuré, dans le cadre d'un comité interdépartemental (SER, OFFT, OFEN/CORE) et avec la participation directe des agences d'encouragement (CTI, FNS) et des hautes écoles (Conseil des EPF, CRUS, KFH). Il se fonde sur une analyse complète des champs technologiques et prévoit la concentration thématique des mesures d'encouragement sur les champs d'action et les axes de recherche présentant le plus grand potentiel pour appuyer la nouvelle politique énergétique. Dans chacun de ces champs d'action et sur chaque axe de recherche, le plan d'action prévoit trois types de mesures:

- i) le développement des compétences scientifiques dans les hautes écoles moyennant le développement et l'exploitation de pôles de compétence en recherche énergétique;*

-
- ii) *l'encouragement spécifique de projets, et*
 - iii) *l'encouragement de la relève.*

La mise en œuvre du plan d'action incombera dès lors aux institutions participant aux pôles de compétence et qui sont tenues de participer financièrement aux coûts par un apport de fonds propres, ainsi qu'aux entreprises concernées par l'encouragement de projets de la CTI. Les contributions fédérales spécifiques seront allouées par l'intermédiaire des agences d'encouragement compétentes (CTI et FNS) sur une base compétitive et conformément aux critères de qualité établis. Le plan d'action prévoit la création de sept pôles de compétence interuniversitaires d'ici 2020. Chaque pôle sera spécialisé dans un domaine de recherche identifié comme prioritaire dans les champs d'action suivants: 1) Efficacité énergétique, 2) Réseaux et composants, systèmes énergétiques, 3) Stockage, 4) Mise à disposition de courant, 5) Economie, environnement, droit, comportements, 6) Concepts, processus et composants efficaces dans la mobilité, 7) Biomasse. A ce titre, il est prévu de soutenir la création, échelonnée jusqu'en 2020, d'un total de 30 nouveaux groupes de recherche (avec autant de postes de professeur à la clé) dans les hautes écoles participantes. De plus, des mesures supplémentaires spécifiques seront prises pour renforcer l'encouragement de la relève dans le domaine de la recherche énergétique. Le Conseil fédéral demande à cet effet des crédits d'un montant total de 202 millions de francs pour la période 2013–2016, répartis comme suit:

- *60 millions de francs comme contribution au domaine des EPF pour le développement des compétences scientifiques, y compris la mise en place et l'exploitation des infrastructures de recherche nécessaires;*
- *118 millions de francs pour un programme d'encouragement «Energie» (coordonné entre la CTI et le FNS): contribution à la mise en place et à l'exploitation de pôles de compétence interuniversitaires (financement de base) et à l'encouragement de projets de recherche (moyens compétitifs financés avec la participation de partenaires industriels);*
- *24 millions de francs pour le programme d'encouragement de la relève «Energie» du FNS: recrutement de personnel de relève pour renforcer les capacités des institutions existantes et développer celles des nouveaux pôles de compétence en recherche énergétique.*

Ces moyens sont demandés d'une part sous la forme de crédits affectés dans le plafond de dépenses du domaine des EPF prévu dans le message FRI 2013–2016, et d'autre part sous la forme d'une augmentation du crédit d'ensemble de la CTI et du plafond de dépenses du FNS au sens du message FRI 2013–2016. Le présent message porte donc des mesures prévues pour les années 2013–2016, qui sont nécessaires pour atteindre les objectifs de la stratégie énergétique 2050 en matière d'encouragement de la recherche et de l'innovation, dont le lancement requiert un effort de coordination particulier et qui ne pourront être intégrées dans le cadre ordinaire de l'encouragement FRI qu'à partir de la prochaine période, pendant les années 2017 à 2020. Un monitoring systématique contrôlera la mise en œuvre des mesures prises au cours de la période 2013–2016 et renseignera le cas échéant sur les adaptations éventuellement nécessaires lors de l'intégration desdites mesures

dans l'encouragement ordinaire de la recherche dans le cadre du message FRI 2017–2020. Les mesures proposées au titre de l'encouragement de la relève ne visent d'ailleurs pas seulement à former en Suisse le personnel qualifié nécessaire au développement des capacités en recherche énergétique; elles contribueront également, de manière concrète et importante, à combler la pénurie de spécialistes qualifiés et de relève scientifique dans le domaine des mathématiques, de l'informatique, des sciences naturelles et de la technique (domaine MINT).

Table des matières

Condensé	8332
Glossaire et liste des abréviations	8337
1 Contexte et conditions-cadres	8338
1.1 Nouvelle politique énergétique de la Confédération	8338
1.2 Renforcement de la recherche énergétique	8339
2 Plan d'action «Recherche énergétique suisse coordonnée»	8340
2.1 Indicateurs de la recherche énergétique	8340
2.2 Défis 8341	
2.3 Objectifs du plan d'action	8343
2.4 Champs d'action et axes de recherche prioritaires	8344
3 Schéma d'encouragement	8346
3.1 Principes	8346
3.2 Pôles de compétence (développement des capacités)	8347
4 Réalisation – Motivation des demandes de crédit	8350
4.1 Domaine des EPF	8350
4.2 Programme d'encouragement «Energie» (CTI – FNS)	8355
4.3 Programme FNS d'encouragement de la relève «Professeurs boursiers en recherche énergétique»	8360
4.4 Coordination avec les mesures inscrites dans le message préparé par le DETEC	8363
4.5 Besoins supplémentaires par rapport à ceux articulés dans le message FRI 2013–2016	8364
4.5.1 Enveloppe financière 2013–2016	8364
4.5.2 Coordination avec le processus de décision sur le message FRI 2013–2016	8365
4.5.3 Perspectives 2017–2020	8366
5 Commentaire de la modification de la loi sur l'encouragement de la recherche et de l'innovation (projet d'arrêté D)	8367
6 Programmes de recherche de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) et de l'UE	8368
6.1 Programmes de recherche de l'AIE	8368
6.2 Programme-cadre de recherche de l'UE	8368
6.3 Recherche sur la fission et la fusion	8369
7 Conséquences	8370
7.1 Conséquences pour la Confédération	8370
7.1.1 Conséquences financières	8370
7.1.2 Conséquences sur l'état du personnel	8371
7.1.3 Autres conséquences	8371

7.2 Conséquences pour les cantons et les communes, ainsi que les centres urbains, les agglomérations et les régions de montagne	8372
7.3 Conséquences économiques	8373
7.4 Conséquences sociales	8373
7.5 Conséquences environnementales	8374
8 Relation avec le programme de la législature et avec les stratégies nationales du Conseil fédéral	8374
8.1 Relation avec le programme de la législature	8374
8.2 Relation avec la politique énergétique	8375
8.2.1 Relation avec la stratégie énergétique 2050	8375
8.2.2 Relation avec le Masterplan Cleantech	8375
8.2.3 Relation avec la Stratégie Biodiversité Suisse	8376
9 Aspects juridiques	8376
9.1 Constitutionnalité et conformité aux lois	8376
9.2 Forme des actes législatifs	8377
9.3 Frein aux dépenses	8377
9.4 Conformité aux principes de la loi sur les subventions	8378
10 Rapport sur le plan d'action «Recherche énergétique suisse coordonnée»	8380
11 Mandat de prestations au domaine des EPF pour les années 2013 à 2016 (avenant)	8381
A Arrêté fédéral relatif au plafond de dépenses destiné au domaine des EPF pendant les années 2013 à 2016 et à l'approbation du mandat de prestations du Conseil fédéral au domaine des EPF pour les années 2013 à 2016 (Projet)	8383
B Arrêté fédéral sur le financement des activités de la Commission pour la technologie et l'innovation (CTI) pendant les années 2013 à 2016 (Projet)	8385
C Arrêté fédéral relatif aux crédits alloués pendant les années 2013 à 2016 aux institutions chargées d'encourager la recherche (Projet)	8387
D Loi fédérale sur l'encouragement de la recherche et de l'innovation (Projet)	8389

Glossaire et liste des abréviations

CORE	Commission fédérale pour la recherche énergétique
CRUS	Conférence des recteurs des universités suisses
CSEM	Centre suisse d'électronique et de microtechnique
CTI	Commission pour la technologie et l'innovation
DETEC	Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication
DFE	Département fédéral de l'économie
DFI	Département fédéral de l'intérieur
EMPA	Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche
EPF	Ecoles polytechniques fédérales
EPFL	Ecole polytechnique fédérale de Lausanne
EPFZ	Ecole polytechnique fédérale de Zurich
FNS	Fonds national suisse de la recherche scientifique
FRI	Formation, recherche, innovation
HES	Hautes écoles spécialisées
IFSN	Inspection fédérale de la sécurité nucléaire
KFH	Conférence suisse des hautes écoles spécialisées
LEHE	Loi du 30 septembre 2011 sur l'encouragement et la coordination des hautes écoles
LERI	Loi du 7 octobre 1983 sur l'encouragement de la recherche et de l'innovation
LSu	Loi du 5 octobre 1990 sur les subventions
MINT	Mathématiques, informatique, sciences naturelles et technique
OFEN	Office fédéral de l'énergie
OFFT	Office fédéral de la formation professionnelle et de la technologie
O-LERI	Ordonnance du 10 juin 1985 sur l'encouragement de la recherche et de l'innovation
PCR	Programme-cadre de recherche de l'UE
PNR	Programme national de recherche
PRN	Pôle de recherche national
PSI	Institut Paul Scherrer
R&D	Recherche et développement
SCCER	Pôles de compétence en recherche énergétique
SEFRI	Secrétariat d'Etat à la formation, à la recherche et à l'innovation
SER	Secrétariat d'Etat à l'éducation et à la recherche
TST	Transfert de savoir et de technologie
UE	Union européenne

Message

1 Contexte et conditions-cadres

1.1 Nouvelle politique énergétique de la Confédération

Le 25 mai 2011, le Conseil fédéral a décidé l'abandon progressif de l'énergie nucléaire. Le Conseil national, puis le Conseil des Etats se sont associés à cette décision de principe en sessions d'été et d'automne 2011. La sortie du nucléaire implique une réduction de la consommation d'énergie (moyennant une plus grande efficacité énergétique) et la maximisation de la part des énergies renouvelables dans la production totale d'énergie. Les objectifs climatiques sont maintenus.

La *stratégie énergétique 2050* du Conseil fédéral vise à promouvoir l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables. La sortie du nucléaire (à l'horizon 2035) se fera de manière progressive et à long terme. Conformément à la stratégie énergétique 2050, l'effort devra porter, au cours de ce processus, sur l'accroissement de l'efficacité énergétique et la mise en valeur des énergies renouvelables. Le Conseil fédéral a notamment défini les objectifs suivants en matière d'efficacité énergétique et d'énergies renouvelables:

- Les mesures d'*efficacité énergétique* visent à réduire la consommation d'énergie. Il existe un potentiel d'économie considérable au niveau des bâtiments et des appareils électriques, mais aussi dans l'industrie, les services et la mobilité. Il est prévu de stimuler les économies d'électricité grâce à des conventions d'objectifs, des incitations économiques, des appels d'offres publics, des modèles tarifaires innovants, des progrès techniques, des normes plus sévères et des efforts supplémentaires dans la formation initiale et continue ainsi que dans la recherche.
- La production d'électricité à partir des sources d'*énergie renouvelable* devra être considérablement augmentée. A cet effet, l'outil d'encouragement existant de la rétribution du courant injecté à prix coûtant (RPC) devra être revu et optimisé, notamment grâce à une augmentation des fonds disponibles, à une optimisation des taux de rétribution et à l'introduction de contributions aux investissements pour les petites installations photovoltaïques. De plus, la planification territoriale devra réserver des terrains pour des installations de production d'énergie renouvelable.

La conversion du système énergétique de la Suisse sera opérée en tenant compte des conflits éventuels avec les objectifs en matière de protection du climat, des eaux et des paysages et avec les objectifs de la planification territoriale, et dans le respect du partage des tâches éprouvé entre la Confédération et les cantons. Pour les années postérieures à 2020, il est prévu de concevoir une nouvelle étape de la stratégie énergétique 2050, dont l'enjeu consistera notamment à passer du régime d'encouragement actuel à un véritable système de pilotage. Le Conseil fédéral entend ouvrir la consultation sur le projet de stratégie énergétique 2050 en septembre 2012, de manière à pouvoir soumettre le projet au Parlement en été 2013, si tout se passe comme prévu. La stratégie énergétique 2050 prévoit des mesures en matière d'installations pilotes et de démonstration, mais aucune en matière de recherche proprement dite, qui est traitée dans le contexte du message FRI.

Afin de créer les conditions-cadres les plus favorables pour négocier ce tournant de la politique énergétique, une *réforme fiscale écologique* dans le domaine de l'énergie est à l'étude. La recherche orientée vers les applications, et l'innovation en général, ont également un rôle éminent à jouer pour la mise en œuvre de la stratégie énergétique 2050. Dans ce contexte, l'encouragement de la recherche et de l'innovation se profile donc comme un instrument central. Le présent message propose des nouveautés essentielles à cet égard et détaille les crédits nécessaires pour la mise en œuvre du plan d'action.

1.2 Renforcement de la recherche énergétique

Pour soutenir efficacement la réorientation du système énergétique tout en garantissant l'approvisionnement en électricité de la Suisse, il est indispensable de renforcer la recherche énergétique. Dans son message du 22 février 2012 relatif à l'encouragement de la formation, de la recherche et de l'innovation pendant les années 2013 à 2016 (message FRI 2013–2016)¹, le Conseil fédéral propose, en matière de recherche énergétique, aussi bien des mesures d'encouragement institutionnel (poursuite des activités du domaine des EPF à un niveau au moins égal à celui de la période précédente, à quoi s'ajoute la création d'un centre de photovoltaïque) que des mesures d'encouragement compétitif (notamment une nouvelle série de programmes nationaux de recherche sur le thème de l'énergie). Pour atteindre les objectifs de la stratégie énergétique 2050, des mesures supplémentaires sont toutefois nécessaires. Le Conseil fédéral a donc chargé le DFI d'élaborer, conjointement avec le DFE et le DETEC, un plan d'action axé sur le long terme pour une recherche énergétique suisse coordonnée² et de rédiger un message correspondant. Ce message doit motiver les demandes de crédits supplémentaires par rapport aux crédits d'encouragement ordinaires inscrits dans le message FRI 2013–2016, et définir leur affectation.

La recherche énergétique couvre toute la chaîne de création de valeur, de la recherche fondamentale au développement proche du produit final. Conformément au plan d'action «Recherche énergétique suisse coordonnée», s'il faut aussi encourager spécialement la recherche fondamentale en amont, l'effort principal des mesures d'encouragement supplémentaires devra cependant porter sur la recherche orientée vers les applications. A ce titre, les projets pilotes et de démonstration jouent un rôle important pour la valorisation des résultats de ces recherches sous la forme de produits commercialisables. Ce maillon de la chaîne de création de valeur ne fait pas partie du plan d'action, mais est couvert par les activités de recherche de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN). Lors de sa séance du 18 avril 2012, le Conseil fédéral a prévu un relèvement des plafonds de dépenses pour les projets pilotes et de démonstration dans le domaine de l'énergie de 5 millions de francs pour 2013, de 10 millions de francs pour 2014 et de 20 millions de francs pour 2015; ces financements seront soumis à l'approbation du Parlement dans le cadre du budget annuel de la Confédération. Le message FRI 2013–2016, le plan d'action et la hausse des crédits destinés aux projets pilotes et de démonstration couvrent l'ensemble de la chaîne de création de valeur dans le domaine de la recherche énergétique. La coor-

¹ FF 2012 2857

² Plan d'action *Recherche énergétique suisse coordonnée*, T. Kaiser, B. Hotz-Hart, A. Wokaun (24 avril 2012): www.sbf.admin.ch/energieforschungschweiz.htm (en allemand, avec un résumé en français).

dination de ces mesures sera assurée par les organes chargés d'encourager la recherche FNS et CTI (encouragement compétitif) et – en ce qui concerne les tâches régaliennes – par l'administration fédérale (SEFRI et OFEN).

Dans le document de travail «*Etat et perspectives de la recherche énergétique*»³, on considèrerait que la réorientation de la politique énergétique nécessiterait le doublement des dépenses publiques annuelles pour la recherche énergétique d'ici 2020 (par rapport à l'année de référence 2009/10); les experts chargés de l'évaluation des besoins financiers présentés dans le plan d'action «*Recherche énergétique suisse coordonnée*» ont fortement revu à la baisse cette estimation. Les chiffres du plan d'action se fondent sur plusieurs sous-rapports, notamment sur les analyses de portefeuilles réalisées dans les hautes écoles pour les besoins du rapport (domaine des EPF, HES, universités). Conformément à leur mandat, les auteurs du plan d'action ont également pris en considération les moyens et les mesures spéciales en faveur de la nouvelle politique énergétique déjà proposés dans le message FRI 2013–2016. Le plan d'action «*Recherche énergétique suisse coordonnée*» est axé sur le long terme (à l'horizon 2020). Par opposition, le présent message se limite à des mesures prévues pendant les années 2013 à 2016 et aux crédits supplémentaires nécessaires à leur financement. Un monitoring de la mise en œuvre des mesures arrêtées et de leurs effets pendant les quatre prochaines années permettra d'identifier à temps les adaptations nécessaires en vue de la période suivante (2017–2020). Les mesures d'encouragement nécessaires à la poursuite de l'effort de recherche au cours de la prochaine période seront proposées au Parlement dans le message FRI 2017–2020.

2 Plan d'action «Recherche énergétique suisse coordonnée»

2.1 Indicateurs de la recherche énergétique

En 2009, année de référence, 1,2 milliard de francs sont allés à la recherche énergétique, dont 790 millions à la charge du secteur privé. La contribution publique s'est montée à 214 millions de francs, soit 0,40 % du PIB. Cette valeur place la Suisse au milieu du classement international. En 1992, cette part était encore supérieure à 0,6 % du PIB, avant de reculer de manière constante. La tendance ne s'est inversée qu'en 2008.

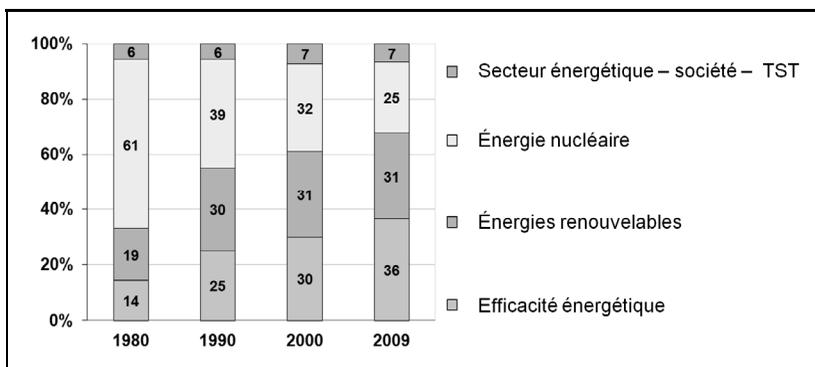
70 % du financement public de la recherche énergétique va au domaine des EPF. Les subventions aux entreprises privées représentent quelque 12 %, tandis que les HES s'adjugent environ 8 % et les universités, 3 % des dépenses publiques dans ce domaine. Le reste (env. 6 %) se répartit entre différents services cantonaux et fédéraux.⁴

³ Rapport *Etat et perspectives de la recherche énergétique* du 29 avril/12 mai 2011 (en allemand, avec un résumé en français): http://www.sbf.admin.ch/htm/dokumentation/publikationen/forschung/11.06.06.NFO.StandPerspektivenEnergieforschung_d.pdf

⁴ Rapport *Etat et perspectives de la recherche énergétique* du 29 avril/12 mai 2011 (en allemand, avec un résumé en français): http://www.sbf.admin.ch/htm/dokumentation/publikationen/forschung/11.06.06.NFO.StandPerspektivenEnergieforschung_d.pdf

Un déplacement des priorités thématiques de la recherche s'est opéré depuis une trentaine d'années en Suisse: la part des dépenses publiques affectée à la recherche sur l'énergie nucléaire a fortement reculé, passant de plus de 60 % à quelque 25 %, tandis que la part affectée aux «énergies renouvelables» a passé de 19 % à 31 %, et celle affectée au domaine «efficacité énergétique», de 14 % à 36 % (voir figure ci-dessous).

Evolution de la recherche énergétique par priorités thématiques (en pour-cent du total des financements publics)



2.2 Défis

La décision du Conseil fédéral de réduire progressivement la capacité de production d'électricité à partir de centrales nucléaires a focalisé le débat politique sur les méthodes de production d'électricité. La date d'arrêt des différentes centrales nucléaires est fixée par l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN). Le plan d'action part du principe que les centrales nucléaires suisses pourront être exploitées jusqu'à la fin de leur durée de vie technique, de l'ordre de 50 ans. Cela signifie que les plus anciennes centrales (qui produisaient jusque-là un tiers de l'électricité de source nucléaire) seront retirées du réseau à partir de 2020 environ, et les plus récentes, au plus tard vers 2035. La substitution progressive de l'énergie nucléaire et l'augmentation d'efficacité nécessaire dans la consommation d'énergie devront donc être réalisées en grande partie déjà entre 2020 et 2035.

Etant donné, cependant, que d'autres objectifs de la Suisse, en particulier l'objectif climatique et la réduction de CO₂ nécessaire à cet effet, sont maintenus intégralement, la stratégie à mettre en place doit obligatoirement englober l'ensemble du système énergétique. La «décarbonisation» des ménages et, en particulier, le remplacement d'un grand nombre de chauffages fonctionnant aux combustibles fossiles par des pompes à chaleur entraîneront des besoins supplémentaires en électricité pour les alimenter. A l'inverse, la couverture d'une partie de la demande en électricité par des centrales à gaz ou des installations de couplage chaleur-force alimentées par des énergies fossiles aurait pour effet d'augmenter les émissions de CO₂. Des gains d'efficacité dans le secteur de la mobilité, dont l'importance relative augmente, peuvent certes améliorer le bilan global des émissions de gaz carbonique;

mais s'ils se fondent en partie sur l'électrification, ils augmenteront à leur tour la demande en électricité.

La stratégie énergétique et le plan d'action englobent donc expressément le secteur des bâtiments et celui de la mobilité. Ils appellent des mesures coordonnées qui contribuent directement ou indirectement à atteindre les objectifs de la sécurité de l'approvisionnement et de la protection du climat compte tenu des conditions données. Jusqu'en 2050, tous les secteurs – ménages privés, services, industrie et transports – devront faire un effort important pour augmenter l'efficacité énergétique et réduire la consommation: pour les ménages privés et les transports, on estime le potentiel d'économie à environ 50 % dans chaque catégorie par rapport à 2009, en dépit de la croissance; dans les services et l'industrie, ce potentiel est estimé à environ 20 % dans chaque secteur⁵.

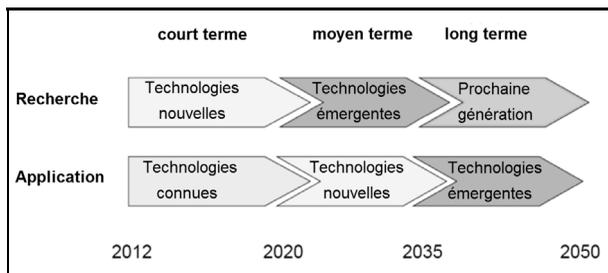
Dans ce contexte, deux questions centrales se posent pour la recherche et l'innovation:

- *Innovations technologiques*: dans quels secteurs spécifiques faut-il renforcer l'effort de recherche et la capacité d'innovation à moyen et à long terme pour que les innovations technologiques qui en ressortiront puissent, une fois sur le marché, soutenir et assurer en temps voulu la mise en œuvre de la nouvelle stratégie énergétique 2050?
- *Coordination*: quelles mesures d'encouragement sont les plus à même de renforcer et d'assurer la conjugaison des efforts du domaine des EPF, des HES et des universités en matière de recherche énergétique?

Le plan d'action contient un schéma d'encouragement approprié, sur lequel fonder les importantes mesures à prendre dans le domaine FRI pour soutenir la stratégie énergétique 2050. Il ne faut pas oublier que dans la pratique, le transfert de savoir a toujours un temps de retard, même en recherche orientée vers les applications: la commercialisation de nouvelles technologies suppose qu'un investissement spécifique ait été fait dans la recherche et l'innovation plusieurs années auparavant (voir schéma ci-après).

Processus menant de la recherche à la mise au point de nouvelles technologies commercialisables:

Il faut compter 5 à 15 ans pour que la recherche produise des résultats utilisables dans la mise en œuvre de la politique énergétique.



⁵ Plan d'action *Recherche énergétique suisse coordonnée*, T. Kaiser, B. Hotz-Hart, A. Wokaun (24 avril 2012).

2.3

Objectifs du plan d'action

L'objectif supérieur du plan d'action est d'apporter, par la recherche et l'innovation, une contribution essentielle à l'augmentation de l'efficacité du système énergétique suisse et à la couverture des besoins en électricité après l'abandon de la production d'électricité de source nucléaire en Suisse. Pour réaliser cet objectif il faut prendre en considération toute la chaîne de production et de mise en valeur du savoir, qui commence par la recherche fondamentale, se poursuit avec le développement de concepts de mise en œuvre, passe par la réalisation de prototypes et s'étend jusqu'aux installations de démonstration. Il faudra aussi pleinement prendre en compte les activités de recherche menées à l'étranger et leurs résultats, de manière à concentrer l'effort de recherche national sur les questions spécifiques à notre pays. Il est logique que ces mesures aient des horizons temporels très différents en termes d'effets. La création de capacités supplémentaires dans les hautes écoles se situe à l'extrémité du long terme sur l'axe temporel (mise en œuvre immédiate, effet très différé). A l'extrémité du court terme sur l'axe temporel (mise en œuvre immédiate, effet rapide), on trouve la mise en œuvre accélérée de solutions déjà très avancées (par ex. la photovoltaïque) et leur transfert vers les applications pratiques avec le concours de l'industrie. Les objectifs spécifiques du plan d'action sont donc les suivants:

- a. renforcement durable de la recherche énergétique en Suisse, en soutien à une mise en œuvre efficace de la nouvelle politique énergétique;
- b. développement des capacités de recherche dans le domaine des EPF, dans les HES et les universités par la promotion ciblée de personnel scientifique au bénéfice d'une formation supérieure, en partant des étudiants et jusqu'aux doctorants, post-docs et professeurs;
- c. optimisation durable des structures de la recherche énergétique en Suisse par l'encouragement de la division du travail et de la coordination entre les institutions de recherche (mise en réseau, pôles de compétence);
- d. meilleure coordination des mesures d'encouragement dans le domaine de la recherche et de l'innovation énergétique en faveur de la recherche fondamentale, de la recherche orientée vers les applications, des projets pilotes et de démonstration et du transfert de savoir et de technologie entre les hautes écoles et les entreprises;
- e. intensification de la recherche orientée vers les applications dans le cadre de projets d'innovation avec une participation de l'industrie suisse.

La réalisation de ces objectifs passe nécessairement par le développement de méthodes et de capacités dans les institutions suisses, d'abord pour répondre aux spécificités du potentiel énergétique suisse et de la consommation d'énergie nationale, et ensuite pour d'exploiter, le moment venu, le potentiel économique évident qui est inhérent au tournant énergétique.

Le plan d'action se fonde d'une part sur des rapports de base relatifs au développement de la recherche énergétique dans le domaine des EPF, dans les HES et dans les universités. Il s'appuie d'autre part sur une analyse consolidée des domaines technologiques/champs d'action réalisée par des experts. D'un point de vue supérieur, la Commission fédérale pour la recherche énergétique (CORE) a ensuite procédé à une priorisation des activités de recherche dont le renforcement à moyen et à long terme est jugé nécessaire pour la mise en œuvre de la nouvelle politique énergétique de la Confédération.

A partir de l'analyse des domaines technologiques et des champs d'action, les domaines de recherche résumés dans le tableau 1 ci-après ont ainsi été désignés comme prioritaires et devant faire l'objet d'un renforcement spécifique par la mise en place de pôles de compétence pour soutenir le tournant de la politique énergétique.

Tandis que dans le domaine des EPF, conformément à l'importance de ce dernier en tant qu'acteur de la recherche énergétique, la capacité de recherche pourra être renforcée sur l'ensemble de ces champs d'action, les HES se concentreront sur certaines thématiques spécifiques comme l'efficacité, la production d'électricité, les réseaux et le stockage. Pour les universités, les questions sociales, économiques, juridiques et de comportement figureront au premier plan en tant qu'axes de recherche spécifiques.

En ce qui concerne la recherche nucléaire (fission et fusion), dans laquelle trois institutions, principalement, sont actives en Suisse (EPFL, PSI et EPFZ), la CORE émet un avis plus différencié:

- *Fission*: s'il n'y a pas lieu de renforcer l'encouragement public de la recherche en matière de fission, il convient cependant de le maintenir au niveau actuel afin de garantir de façon prioritaire la recherche en matière de sécurité, le traitement des déchets, la compétence technique dans le domaine de la science nucléaire («*technology monitoring*») et la formation de spécialistes (ingénieurs, physiciens, techniciens) dans ces domaines en Suisse.
- *Fusion*: par contre, les experts estiment que la fusion nucléaire ne sera pas en mesure de contribuer à la couverture des besoins en électricité d'ici 2035, ni même à l'horizon 2050. Par conséquent, la recherche en matière de fusion – qui est réalisée principalement au Centre de recherches en physique des plasmas (CRPP) de l'EPFL, essentiellement sur le site de Lausanne et en partie au PSI – n'est pas une priorité pour le soutien de la nouvelle politique énergétique, même à moyen et à long terme.

Axes de recherche prioritaires pour les pôles de compétence*

Champs d'action	Axes de recherche prioritaires
Efficacité énergétique	Efficacité de la technique des bâtiments: matériaux, composants et technologies; gestion de l'énergie: intégration de bâtiments et de quartiers, chauffage à distance, systèmes d'électricité/de chaleur/de froid décentralisés, processus efficaces en contexte industriel (par ex. centres de calcul)
Réseaux et composants, systèmes énergétiques	Stabilité des réseaux, gestion des flux de puissance, intégration du courant intermittent renouvelable, réseaux intelligents et électronique de puissance, aspects systémiques du stockage d'électricité
Stockage	Bases du stockage d'électricité, batteries, électrolyse efficace, gestion de la chaleur, stockage mécanique, chimique et pneumatique
Mise à disposition de courant	Géothermie profonde et capture de CO ₂ , force hydraulique et aménagements hydro-électriques
Economie, environnement, droit, comportements	Aspects politiques et économiques, conditions-cadres pour les marchés, analyses microéconomiques, sobriété, mesures incitatives
Concepts, processus et composants efficaces dans les transports et l'industrie	Transports électriques, batteries, cellules à combustible, intégration du courant décentralisé renouvelable, construction légère, aspects expérimentaux de nouveaux concepts urbains
Biomasse	Mise à disposition et applications de la biomasse et du biogaz pour la production d'électricité et de chaleur, vecteurs énergétiques sous forme gazeuse ou liquide de l'énergie tirée de la biomasse

* Les sept champs d'action sont déterminants pour le programme d'encouragement «Energie». Ils correspondent aux axes de recherche prioritaires proposés pour les pôles de compétence en recherche énergétique (voir plan d'action «Recherche énergétique suisse coordonnée», p. 55). La priorité «Photovoltaïque», que le plan d'action retient dans le champ d'action «Mise à disposition de courant», n'est pas mentionné ici, car le message FRI 2013–2016 prévoit déjà une contribution fédérale au CSEM pour la création d'un centre de photovoltaïque. La mise en place de ce centre se fait en étroite collaboration avec l'EPFL. Les autres institutions qui ont des activités de recherche dans le domaine de la photovoltaïque (par ex. l'Empa) peuvent collaborer avec le centre de photovoltaïque CSEM/EPFL au sein d'un réseau national. Le plan d'action prévoit deux autres champs d'action classés comme «priorités majeures à long terme» («Accumulateurs d'énergie chimiques» et «Processus industriels efficaces»). Dans la mesure du possible, ces champs d'action devraient être pris en compte dans le cadre de l'encouragement de pôles de recherche nationaux (PRN) par le FNS ou comme axes thématiques pour l'établissement éventuel de nouveaux pôles de compétence à une période ultérieure.

3 Schéma d'encouragement

Le renforcement de la recherche énergétique s'articulera autour de deux axes d'encouragement:

- a. le développement des capacités en recherche énergétique dans les institutions, à savoir le domaine des EPF, les HES et les universités;
- b. l'établissement et l'exploitation de pôles de compétence en recherche énergétique (*Swiss Competence Centers for Energy Research*, SCCER), constitués soit par la consolidation ou la réorientation de pôles de compétence existants, soit par la création de pôles nouveaux.

Le premier axe d'encouragement (a) se rapporte à l'établissement de nouveaux groupes de recherche (ou le cas échéant à la consolidation de groupes existants) dans les hautes écoles (EPF, HES, universités). Le deuxième axe d'encouragement (b) concerne la mise en réseau des hautes écoles et de leurs activités de recherche dans le domaine énergétique. Ces deux axes seront déployés simultanément; autrement dit, les capacités seront développées dans et par les institutions associées aux pôles de compétence en recherche énergétique (voir ci-dessous). L'objectif à moyen terme est d'établir *sept pôles de compétence* couvrant les champs d'action et les axes de recherche identifiés comme prioritaires (tableau 1). Cette démarche est cohérente avec la recommandation du Contrôle fédéral des finances qui préconise d'établir des priorités claires dans l'effort nécessaire à la sortie du nucléaire. Aussi, les pôles de compétence classés en toute première priorité ou à un degré de priorité élevé devraient s'articuler autour des axes de recherche principaux. A titre de valeur indicative pour la fin 2016, on établira jusqu'à 32 nouvelles équipes de recherche dans les hautes écoles. Cette mesure sera complétée par une initiative spéciale en faveur de la relève qui ambitionne d'établir d'ici 2020 une quarantaine de postes de professeurs boursiers FNS dans le domaine énergétique (voir ch. 4.3).

3.1 Principes

L'idée centrale du plan d'action consiste à intervenir simultanément à différents endroits de la chaîne de production du savoir. Si l'on ne se concentrait que sur le dernier maillon qui est celui de l'application pratique, la source d'idées nouvelles finirait par tarir au bout d'un certain temps; si, au contraire, on portait l'effort sur le seul encouragement de la recherche fondamentale, il faudrait attendre de longues années avant que l'investissement ne porte ses fruits. Les études préalables ont fait apparaître qu'il convenait, dans certains secteurs, de renforcer également la recherche fondamentale en amont; *l'effort principal* des mesures d'encouragement portera toutefois sur la *recherche orientée vers les applications*. Il s'agira en particulier de favoriser l'exploitation des résultats de la recherche et leur valorisation sur le marché par des projets d'innovation de la CTI au sens du plan d'action et, en aval, moyennant des projets pilotes et de démonstration relevant de la recherche de l'administration fédérale.

La mise en œuvre du plan d'action devra faire le meilleur usage de l'expertise acquise par les institutions de recherche (domaine des EPF, universités, HES) et les organes d'encouragement (FNS, CTI, OFEN) et de tout l'éventail des instruments d'encouragement de la recherche et de l'innovation actuels et bien rodés. Les besoins supplémentaires spécifiques de la recherche énergétique (développement des

capacités dans le domaine de la recherche énergétique orientée vers les applications, formation de la relève dans ce domaine) seront couverts par une adaptation des instruments éprouvés (encouragement de l'innovation CTI et encouragement de la relève FNS), de sorte qu'ils répondent spécifiquement aux besoins du plan d'action et aux thématiques visées. Ce choix garantira une affectation immédiate et efficace des financements.

De cette approche découlent les *principes* retenus pour la mise en œuvre du plan d'action. Les mesures proposées sont organisées de sorte:

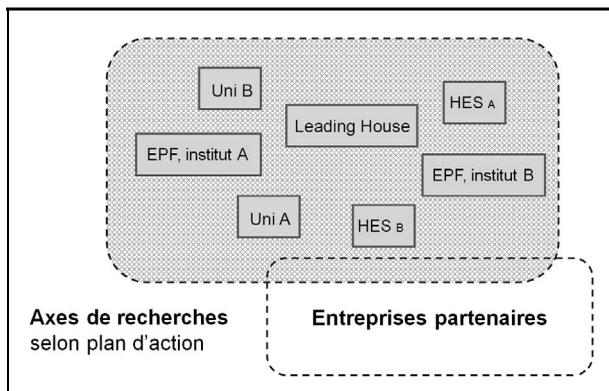
- qu'elles puissent être déployées de manière efficace et rationnelle;
- qu'elles s'appuient sur des instruments qui ont fait leurs preuves;
- que les financements soient alloués sur la base de critères de qualité explicites.

Les fonds supplémentaires (voir ch. 4) seront alloués par deux voies:

- Par voie directe au domaine des EPF pour le développement de capacités (création de chaires, établissement de groupes de recherche) et la création ou le développement d'infrastructures de recherche. Les fonds supplémentaires alloués aux EPF seront spécifiquement affectés à la recherche énergétique. La Confédération assume ainsi sa responsabilité en tant que collectivité de tutelle des EPF, comme les cantons assument la leur au travers de leur contribution aux institutions cantonales associées aux pôles de compétence en recherche énergétique (SCCER).
- Par voie de concours par l'intermédiaire des organes d'encouragement (CTI et FNS). Les fonds supplémentaires qui sont mis à leur disposition sont destinés spécifiquement à la recherche énergétique. Il seront alloués:
 - sur requête des institutions pour les *pôles de compétence* (exploitation et développement des capacités académiques) dans le cadre du programme CTI «Energie»;
 - sur requête à des *projets de recherche* dans le cadre du programme CTI «Energie»;
 - sur requête pour des postes de *professeurs boursiers FNS* dans le domaine énergétique.

3.2 Pôles de compétence (développement des capacités)

Les pôles de compétence en recherche énergétique (SCCER) sont constitués de *réseaux nationaux* focalisés thématiquement sur les champs d'action et les axes de recherche identifiés comme prioritaires (voir tableau 1), dans le but de lancer des projets d'innovation conjoints avec l'industrie. Chaque pôle de compétence associera diverses institutions de recherche (notamment du domaine des EPF, des HES, des universités) selon le champ d'action et l'axe de recherche concernés. Chacun sera doté d'une *leading house* institutionnelle assumant des tâches de coordination et de compte rendu pour les activités du réseau.



La conception des pôles de compétence proposés devra être précisée par les organes d'encouragement de la recherche chargés de la mise en œuvre du plan d'action (CTI, en coopération étroite avec le FNS). Les pôles de compétence feront l'objet d'un appel d'offres lancé parmi les hautes écoles (*mise au concours*). Les dossiers seront évalués sur les critères transversaux suivants qui correspondent à des *exigences minimales* auxquelles devront répondre tous les projets:

- coopération confirmée au sein d'un réseau d'équipes de recherche établies dans le domaine des EPF, dans les HES et/ou les universités;
- compétence académique avérée des équipes en place ou nouvellement constituées;
- orientation thématique commune des activités de recherche menées au sein du réseau conformément aux priorités (voir tableau 1) sur la base d'un plan de recherche pluriannuel;
- structure organisationnelle minimale comprenant une cellule de gestion (*leading house* dirigée par un coordinateur);
- intérêt confirmé d'entreprises privées pour une coopération au sein du réseau;
- développement avéré de compétences dans les institutions de recherche concernées (EPF, HES, universités) et, par conséquent,
- présence d'un plan d'affaires et d'un budget, sur le modèle présenté ci-dessous à titre d'exemple, avec un engagement ferme des institutions de recherche pour l'apport de fonds propres, la participation financière confirmée du secteur privé et la mobilisation avérée d'autres fonds de recherche secondaires ou fonds de tiers (qui pourraient, le cas échéant, se substituer à l'apport financier de l'industrie, ou le compléter);
- autres critères de sélection (à préciser), à quoi s'ajoutera l'énoncé des motifs qui conduiraient à l'abandon d'un SCCER en cas de résultats insuffisants.

Dans un premier temps, le financement sera alloué pour une période de quatre ans; il faut cependant partir de l'idée que les mesures proposées ici seront reconduites pour la période FRI suivante.

La *dotation financière* des pôles de compétence se composera comme suit:

Financement de base

- Un *financement de base* (indépendant des projets) leur sera alloué sur requête motivée et par voie de concours:
 - une partie substantielle du financement de base servira au développement et à l'entretien des ressources humaines, autrement dit au soutien de la capacité de recherche du réseau;
 - une partie plus modeste servira à financer le fonctionnement du pôle de compétence ainsi que la coopération et la coordination au sein du réseau.
- Une *contribution des institutions porteuses du projet*: les institutions porteuses du réseau seront appelées à assumer leur coresponsabilité pour le pôle de compétence par un apport de fonds propres. Il s'agira donc notamment d'une contribution cantonale en cas de présence de HES ou d'universités.

Fonds de projets (projets d'innovation)

- Le *financement de projets* (fonds de projets alloués sur une base compétitive) forme le deuxième pilier du soutien des pôles de compétence. Il permettra aux SCCER d'atteindre avec le temps un volume d'activité de recherche et développement correspondant à leur profil et à leur priorité thématique spécifiques, moyennant les fonds de projets acquis sur concours. La coopération avec l'industrie et la participation substantielle de celle-ci (notamment dans le contexte du financement de projets) jouera un rôle de premier plan, le but étant d'axer la recherche sur l'application et la valorisation des résultats de la recherche.

Cette formule est destinée à promouvoir globalement la *concurrence des idées et des prestations* ainsi qu'une certaine *réaffectation des moyens propres* aux institutions concernées en faveur de la recherche répondant aux besoins de la nouvelle politique énergétique. A titre indicatif, le montage financier des pôles de compétence SCCER se présentera comme suit:

- La contribution fédérale prendra la forme d'un soutien direct des pôles de compétence SCCER (financement de base) et de fonds de projets.
- Le financement des SCCER sera assumé à raison de 60 % au maximum par la Confédération au titre du plan d'action; 40 % au moins sera à la charge des cantons, de l'industrie et d'autres bailleurs de fonds.
- La contribution des cantons en tant que collectivités de tutelle des hautes écoles (HES et universités) prendra notamment la forme du soutien au développement des capacités académiques des pôles de compétence, avec les valeurs cibles suivantes pour la fin de la période:
 - *HES*: pour chaque poste financé par la Confédération, les groupes de recherche seront complétés de deux postes, soit par réaffectation de postes ou de chaires, soit par création de tels postes ou chaires;

- *Universités*: pour chaque poste financé par la Confédération, les groupes de recherche seront complétés de trois postes, soit par réaffectation de postes ou de chaires, soit par création de tels postes ou chaires.
- Le *domaine des EPF* disposera d'une contribution fédérale spéciale et réaffectera certains fonds propres (voir ch. 4.1).

Tableau 2

Exemple type du montage financier d'un pôle de compétence en recherche énergétique SCCER (répartition par sources de financement)

Contributions	Part	Source de financement
Contributions pour le développement des capacités académiques au sein du SCCER et fonds de projets	max. 60 %	Confédération
Apport de la haute école <i>leading house</i> et des hautes écoles partenaires	min. 20 %	Collectivité de tutelle
Participation industrielle et autres fonds de tiers	min. 20 %	Privé

La clé de répartition des financements pourra varier selon la composition du pôle de compétence et ses priorités de recherche. L'apport effectif de chacun des partenaires et la répartition des charges seront déterminés dans la procédure de sélection opérée par l'organe de décision compétent de la CTI (voir ch. 4.2).

4 Réalisation – Motivation des demandes de crédit

4.1 Domaine des EPF

Contexte

Le domaine des EPF est en première ligne dans nombre de domaines de la recherche énergétique. Au cours des dernières années, il a fortement réorienté ses priorités en faveur d'un renforcement du domaine énergétique.

Moyennant la réaffectation de financements ordinaires et parfois avec un apport considérable de fonds de tiers, l'*EPFZ* a créé dans les années 2009 à 2011 neuf chaires nouvelles (dont certaines partagées avec les établissements de recherche du domaine des EPF) dédiées à la recherche sur l'énergie électrique, sur le stockage de l'énergie et sur la construction durable et l'efficacité énergétique, chaires qui s'ajoutent à la septantaine de celles déjà établies dans le domaine énergétique.

L'*EPFL* a, elle aussi, procédé à des restructurations majeures en faveur de la recherche énergétique pendant la période 2009 à 2011, par exemple en créant la *Faculté de l'environnement naturel, architectural et construit ENAC*. Avec un soutien de l'industrie, elle a développé un *Centre pour le stockage de l'énergie et les énergies renouvelables* et créé une chaire en *systèmes électriques distribués*. Depuis 2011, le programme *EcoCloud (Innovating Economical and Eco-Friendly Cloud Computing)* associe une douzaine d'instituts de l'EPFL qui mettent en commun leur compétences pour endiguer la consommation d'énergie croissante des équipements informatiques.

D'importantes mesures de réorientation ont été prises ces dernières années également dans les établissements de recherche du domaine des EPF:

- Le PSI a décidé en 2011 d'arrêter le réacteur expérimental Proteus. Des infrastructures de recherche performantes ont été créées pour le centre de compétence *Energie et Mobilité* (CEEM) lancé par le domaine des EPF.
- Les activités du laboratoire de l'énergie et des cycles des matières du PSI ont été réorientées vers les recherches sur l'utilisation de la bioénergie et la catalyse.
- Le nouveau laboratoire de catalyse et chimie durable du PSI a établi des méthodes avancées de caractérisation pour des catalyseurs à la Source Lumière Suisse (SLS).
- L'Empa s'est doté, avec les moyens propres de l'institut, d'infrastructures performantes pour la recherche énergétique, notamment d'un banc d'essai moteur dynamique et d'une soufflerie pour la recherche sur les bâtiments. L'institut a développé ses capacités dans le domaine *Energie et environnement*, notamment par la création d'une nouvelle division *Hydrogène et énergie*. Enfin, nombre de recherches sur les matériaux sont étroitement liées aux aspects énergétiques.

Globalement, le domaine des EPF est *l'acteur clé* de la recherche énergétique suisse (voir ch. 2.1), autant dans les thématiques de recherche et d'innovation qui sont au cœur de la stratégie énergétique 2050 telles que l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables que dans le domaine de l'énergie nucléaire (fission et fusion), qui ne fait pas l'objet du présent message⁶. Finalement, le domaine des EPF est donc aussi un acteur de premier plan dans la formation de la relève scientifique dans ces domaines.

Mesures

Le renforcement de la recherche énergétique doit se faire progressivement et dans une perspective à long terme, afin que cette recherche puisse fournir des apports efficaces dans les thématiques prioritaires; la réalisation de cet objectif nécessite des moyens affectés. Dans le domaine des EPF comme ailleurs, il faut prendre appui sur les compétences existantes des institutions.

Création de nouveaux groupes de recherche et de nouvelles chaires

Il est prévu de créer pendant la période 2013–2016 dans le domaine des EPF douze nouveaux groupes de recherche supplémentaires avec de nouvelles chaires et de nouveaux laboratoires – le cas échéant, moyennant consolidation de groupes existants – et de renforcer d'autres infrastructures scientifiques nécessaires à cet effet. Quatre nouveaux groupes de recherche seront établis sur le financement de base du

⁶ Dans le contexte de la nouvelle politique énergétique de la Confédération, le maintien et le développement des compétences techniques en matière d'énergie nucléaire reste nécessaire pour la sécurité de la population. Cela concerne notamment l'étude de questions de sécurité, l'observation de l'évolution internationale, le démantèlement des centrales nucléaires et le traitement et stockage des déchets radioactifs. Le domaine des EPF veillera à mettre en place un centre de compétence en recherche sur l'énergie nucléaire (sortie du nucléaire) à partir des efforts qu'il a déjà déployés dans ce domaine à ce jour. Les financements nécessaires sont couverts par le plafond de dépenses du domaine des EPF inscrit dans le message FRI 2013–2016; ils ne font donc pas l'objet du présent message qui concerne des moyens supplémentaires destinés à la recherche énergétique.

domaine des EPF et huit groupes pourraient l'être sur des fonds compétitifs dans le cadre des pôles de compétence (voir ch. 4.2).

La mise en place d'un groupe de recherche (y compris l'infrastructure d'un laboratoire expérimental) dans une institution du domaine des EPF coûtera en moyenne deux millions de francs par an. La répartition des fonds destinés au domaine des EPF (financement de base) pour la période 2013–2016 se présente comme suit:

Année	Groupes de recherche nouveaux	Groupes opérationnels	Coût annuel pour tous les groupes opérationnels
2013	1	1	2 millions de fr.
2014	1	2	4 millions de fr.
2015	1	3	6 millions de fr.
2016	1	4	8 millions de fr.
Total			20 millions de fr.

L'allocation de ces fonds à affectation obligatoire appartiendra au Conseil des EPF. Il se fondera sur les besoins de la recherche et de l'enseignement dans le but de soutenir durablement la mise en œuvre de la stratégie énergétique de la Confédération. La sélection des groupes de recherche et le contrôle de la qualité suivront les procédés établis. L'ampleur des défis appelle une activité de recherche en réseau et une coopération à l'échelle du pays entre le domaine des EPF, les HES, les universités et l'industrie. C'est pourquoi les huit autres groupes de recherche qu'il est envisagé de créer dans le domaine des EPF pendant la période 2013–2016 ne seront pas soutenus directement par l'augmentation du financement de base du domaine des EPF. Au contraire, les institutions du domaine des EPF devront demander la contribution fédérale nécessaire au financement des groupes supplémentaires en présentant des requêtes pour la création de pôles de compétence, conjointement avec les partenaires du réseau. Le financement de ces groupes de recherche pourra être demandé pour créer un pôle de compétence efficace ou pour combler des lacunes stratégiques. Les financements alloués pour les groupes de recherche représentent la contribution de la Confédération aux EPF pour la mise en place des pôles de compétence.

Infrastructures de recherche

La maturation de technologies innovantes de l'échelle du laboratoire jusqu'à une échelle où l'industrie est prête à en assumer le développement passe par deux étapes:

- La création d'installations pilotes de laboratoire capables de mettre la technologie à l'épreuve à une échelle qui convient à l'industrie; cette mise à l'échelle nécessite des investissements dans les infrastructures des institutions de recherche.
- A partir de là, on pourra créer une installation de démonstration «sur le terrain»; en tant que prototype non commercial, cette installation nécessite un cofinancement public et privé (industrie). Le prototype devra démontrer le bon fonctionnement de la nouvelle technologie afin de permettre aux investisseurs potentiels de décider de la commercialiser et d'assumer les risques inhérents à l'opération.

Des investissements dans les infrastructures de recherche sont nécessaires aussi pour les travaux des nouveaux groupes de recherche; ils couvriront des domaines présentant un grand potentiel pour les champs d'action visés. Les infrastructures concernées étant à la base de la mise en œuvre du plan d'action, l'effort financier principal portera sur la période 2013–2016. Ces investissements ne sont pas couverts par le plafond de dépenses du domaine des EPF prévu dans le message FRI 2013–2016. Les mesures prévues dans le domaine des EPF pour la période 2013–2016 comportent donc des moyens supplémentaires pour le développement des infrastructures de recherche d'un montant de 40 millions de francs. Ces fonds sont exclusivement destinés aux tâches dans les champs d'action prioritaires et ne présentent donc pas de redondance avec les fonds gérés par l'OFEN pour les projets pilotes et de démonstration (voir ch. 1.2).

Exemples d'infrastructures de recherche:

- Installation (d'une puissance de l'ordre de 100 kW) pour transformer la biomasse en méthane: purification du gaz, synthèse catalytique, transformation de biomasse ligneeuse ou liquide en méthane.
- NEST: plateforme technologique et de recherche permettant de mettre à l'épreuve de nouveaux matériaux, de nouveaux systèmes et de nouvelles technologies du bâtiment: minimisation des besoins énergétiques dans la construction, l'exploitation et l'entretien, production locale d'électricité, transformation chaleur/froid/stockage, stockage, intégration d'usages divers (habitation et travail).
- Plateforme «Energie renouvelable: transformation, stockage chimique et utilisation» pour le développement et la mise à l'épreuve de composants pour la transformation de courant disponible de manière stochastique et son stockage chimique sous la forme d'hydrogène et de méthane en vue d'une utilisation aux fins de mobilité.
- Smart Campus: valeur exemplaire des constructions fédérales. L'EPFZ développera une conception «exergo-économique à zéro émission» pour un bâtiment d'enseignement, l'EPFL expérimentera la combinaison de la récupération et du stockage de la chaleur et du froid ainsi que des outils informatisés aidant les usagers à faire un usage plus rationnel de l'énergie, le PSI placera l'effort sur la récupération des rejets de chaleur de ses grandes installations, l'Empa et l'Eawag développeront un plan de gestion de leur site incluant la production durable de chaleur et d'électricité.

Pôles de compétence en recherche énergétique (SCCER)

Avec ces mesures, le domaine des EPF est appelé à s'engager dans la mise en œuvre du plan d'action. Dès 2013, il devra lancer, sur la base de l'expertise scientifique disponible, de nouveaux projets de recherche, engager du personnel qualifié et entreprendre des travaux de planification, notamment en vue des requêtes à présenter pour des SCCER en réponse aux appels d'offres du programme d'encouragement «Energie» (voir ch. 4.2).

De plus, le Conseil des EPF et les directions des institutions du domaine des EPF sont invités à participer aux appels d'offres du programme d'encouragement «Energie» en présentant des projets pour l'hébergement de pôles de compétence ou la participation à des pôles rattachés à d'autres institutions. Les EPF continueront à exercer la pleine liberté académique en matière de recherche et d'enseignement. La

formation de la relève représente un enjeu particulier: il s'agira de former des diplômés et des scientifiques de la relève à la fois pour les besoins de l'enseignement et de la recherche dans les hautes écoles et pour répondre aux besoins particuliers de l'économie privée liés à la mise en œuvre de la nouvelle politique énergétique, d'où l'importance pour les jeunes scientifiques de la relève d'acquérir des compétences interdisciplinaires. L'expérience montre que les projets de recherche menés conjointement avec les HES, les universités et l'industrie se prêtent spécialement bien à l'acquisition de telles compétences.

Financement

Un montant de 60 millions de francs est prévu pour les mesures proposées dans le domaine des EPF. Dans le cadre des décisions relatives au message FRI 2013–2016, le plafond de dépenses du domaine des EPF proposé a été augmenté de 103 millions de francs au total («lissage de la croissance»). Le domaine des EPF dispose ainsi d'un cadre de planification financière beaucoup plus important que prévu. Pour des raisons supérieures de politique financière, il est donc proposé au Parlement de financer les mesures en faveur de la recherche énergétique prévues dans le présent message non pas au moyen d'une augmentation supplémentaire du plafond de dépenses du domaine des EPF pour la période 2013–2016, mais par une affectation de crédits sur le plafond de dépenses *augmenté* et une adaptation correspondante du mandat de prestations du Conseil fédéral au domaine des EPF pour les 2013 à 2016.

Récapitulation de l'affectation des contributions fédérales allouées en vertu de la loi du 4 octobre 1991 sur les EPF (RS 414.110) pour la période de 2013 à 2016, en millions de francs (base: arrêtés fédéraux relatifs au message FRI 2013–2016):

Domaine des EPF	2013	2014	2015	2016	2013–2016
Arrêté fédéral FRI 2013–2016	2259,4	2348,2	2440,6	2535,7	9583,9
<i>Dont moyens supplémentaires au titre de «lissage»</i>	<i>32,0</i>	<i>45,0</i>	<i>26,0</i>	<i>0,0</i>	<i>103,0</i>
Moyens affectés à la recherche énergétique	12,0	16,0	16,0	16,0	60,0

Voir projet d'arrêté A.

Un avenant au mandat de prestations du Conseil fédéral au domaine des EPF pour les années 2013–2016 précisera que ces fonds imputables sur le plafond de dépenses *augmenté* (précisément sur une partie des moyens supplémentaires dus au «lissage») devront être affectés au financement de chaires nouvelles et d'infrastructures de recherche dans le domaine énergétique ainsi qu'à la participation à la mise en place et au fonctionnement des pôles de compétence en recherche énergétique (SCCER) selon le tableau 1 (voir ch. 1.1). Comme pour les autres mesures d'encouragement (ch. 4.2 et 4.3), les moyens financiers devront être affectés à des activités répondant aux plus hautes exigences de qualité. Si l'affectation immédiate n'est pas possible, par exemple faute de personnel qualifié, l'engagement des fonds pourra être reporté jusqu'à ce que les conditions voulues soient réunies. Si toutes les mesures planifiées au cours de la période 2013–2016 sont réalisées, le domaine des EPF pourra au contraire constituer des provisions pendant l'année 2016 pour financer la recherche énergétique à partir des moyens supplémentaires provenant du lissage.

4.2

Programme d'encouragement «Energie» (CTI – FNS)

Contexte

La CTI est l'agence de la Confédération chargée de l'encouragement de l'innovation basée sur la science. Elle s'engage, en collaboration étroite avec le FNS, en faveur du transfert de savoir et de technologie entre la recherche publique et les entreprises. Les mesures proposées dans le présent message tiennent compte de la recherche fondamentale mais elles mettent l'accent en premier lieu sur la recherche orientée vers les applications et l'utilité de ses résultats pour l'encouragement de l'innovation. La CTI dispose à ce sujet d'une grande expérience et elle a mis au point des procédures efficaces permettant d'encourager les innovations et d'assurer leur suivi à partir des résultats de la recherche appliquée ou des problèmes rencontrés dans la pratique, et ce jusqu'à leur mise en œuvre réussie dans les marchés du futur. En collaboration avec le FNS, qui apporte son expertise de la gestion de programmes et de structures de grande envergure comme le seront les pôles de compétence en recherche énergétique, la CTI est donc très bien placée pour mettre en œuvre le plan d'action avec succès.

Mesures

Le nouveau programme d'encouragement «Energie» se fonde sur le principe de la mise au concours; il est composé de deux parties:

- A: contributions de base pour le renforcement des capacités académiques dans les pôles de compétence (SCCER) et pour leur exploitation;
- B: encouragement de projets d'innovation avec participation financière du privé.

Organisation et gouvernance

L'encouragement de projets d'innovation (B) concerne des projets d'innovation portant sur les thèmes énergétiques dans les champs d'action visés au tableau 1. Toutes les hautes écoles et tous les pôles de compétence nouvellement créés (SCCER) auront droit aux subventions. Les projets concernés seront évalués selon les critères établis de la CTI et approuvés dans le cadre des moyens de recherche disponibles avec une participation du privé. La mise en œuvre des mesures d'encouragement aura lieu sans appels d'offres spécifiques conformément à la procédure *bottom-up* qui a fait ses preuves à la CTI. Sur le plan de l'organisation, il n'est pas nécessaire de créer à la CTI un nouveau domaine d'encouragement autonome «Energie». Par contre, la mesure d'encouragement concernant les nouveaux pôles de compétence (A) devra se dérouler par le biais d'appels d'offres. Lors de la mise en œuvre de ces mesures d'encouragement, l'action commune de la CTI et du FNS devra être garantie sur le plan de la gouvernance et en ce qui concerne l'expertise scientifique requise afin de concevoir efficacement la coordination entre la CTI et le FNS et d'utiliser le mieux possible l'expertise spécifique du FNS. A ce sujet, la mise en place d'un *comité de pilotage* (deux représentants de la CTI et deux représentants du FNS, sous la présidence de la CTI, auxquels s'ajoutent de deux à trois spécialistes chacun qui seront désignés par la CTI et par le FNS) ainsi que de *panels d'évaluation spécifiques* (notamment composés d'experts internationaux et d'au moins un expert de la CTI et du FNS, choisis exclusivement sur la base

de critères techniques répondant aux besoins). Grâce à cette méthode, il est possible ici aussi de renoncer à la création d'un nouveau domaine autonome à la CTI («Energie/SCCER»).

Le *comité de pilotage* est chargé de la direction générale de la mesure d'encouragement (A). A ce titre, il:

- lance et approuve les appels d'offres pour les pôles de compétence SCCER;
- fixe la composition des panels d'évaluation chargés d'évaluer les demandes;
- se prononce (en s'appuyant sur les recommandations des panels d'évaluation consultés) définitivement sur les contributions allouées aux pôles de compétence SCCER, consulte à ce sujet le cas échéant les services fédéraux compétents (SEFRI et OFEN) et les informe des décisions prises en matière d'encouragement;
- il procède à la concertation et à la coordination de l'encouragement de la recherche énergétique entre le FNS (en particulier PNR «Energie», encouragement de la relève), la CTI (encouragement de projets d'innovation) et l'OFEN (recherche de l'administration fédérale, encouragement de projets pilotes et de démonstration);
- peut le cas échéant instituer un groupe de travail pour élaborer les documents en rapport avec la mise en place et la gestion du SCCER (concept; documents et procédure d'appel d'offres; schéma d'évaluation et de notation; indices de performance);
- fixe les conditions générales et les prescriptions concernant le monitoring du SCCER et son évaluation générale (requis dans la perspective de la période d'encouragement 2017–2020).

Des *panels d'évaluation* ad hoc seront constitués pour chaque appel d'offres. Ils pourront au cas par cas être utilisés sur plusieurs cycles d'appels d'offres et assumer aussi des missions d'évaluation lors du suivi. Leurs membres peuvent être membres de la CTI ou des experts et évaluateurs appelés par la commission. Les panels d'évaluation institués par le comité de pilotage accomplissent les missions suivantes:

- évaluer les demandes conformément à chaque appel d'offres pour le SCCER, et
- formuler ensuite des *recommandations d'encouragement* à l'intention du comité de pilotage.

Dans cette structure légère sur le plan administratif avec la CTI comme autorité décisionnelle, le *secrétariat de la CTI* est en définitive chargé de la mise en œuvre opérationnelle. Il met en œuvre les décisions en matière d'encouragement prises par le comité de pilotage (y compris les contrats à conclure avec les SCCER bénéficiant d'un soutien); il conçoit, conformément aux prescriptions du comité de pilotage, le suivi permanent de ces SCCER et organise aussi à cette occasion, le cas échéant, les panels de suivi scientifique. En outre, le secrétariat de la CTI encadre les SCCER soutenus et procède au contrôle des contrats conclus avec eux. Enfin, il conçoit, conformément aux prescriptions du comité de pilotage, l'évaluation générale des SCCER requise dans la perspective de la période d'encouragement 2017–2020.

Mesures d'encouragement

Le programme d'encouragement prévoit non seulement des contributions pour la mise sur pied et l'exploitation des pôles de compétence (SCCER) mais aussi des moyens pour l'encouragement de projets.

A) Pôles de compétence SCCER: Mise sur pied et exploitation

Dans le cadre des appels d'offres de la CTI concernant les pôles de compétence, toutes les hautes écoles (EPF, HES, universités) sont habilitées à déposer des demandes et ont droit aux subventions. L'examen des demandes et l'octroi de subventions se déroulent selon les exigences minimales précédemment décrites (voir ch. 3.1), soit entre autres attestation de coopération dans un réseau de groupes de recherche issus du domaine des EPF, des HES et/ou des universités ainsi qu'orientation thématique commune des travaux de recherche au sein du réseau conformément aux champs d'action et aux axes de recherche prioritaires pour la mise en œuvre de la stratégie énergétique (voir tableau 1). Conformément à cet ordre de priorité, sept nouveaux pôles de compétence doivent être créés à moyen terme par le biais du programme d'encouragement, et chacun d'entre eux devra disposer d'une *leading House* et d'un responsable en chef (coordinateur).

Le soutien de la CTI se manifestera, *d'une part*, sous la forme d'une contribution générale aux frais d'exploitation des pôles de compétence sélectionnés, et, *d'autre part*, sous la forme de contributions versées à chaque institution concernée pour le développement des compétences académiques requises (voir ch. 3.2). La contribution générale d'exploitation vise à soutenir et à garantir non seulement l'exploitation du pôle et du réseau mais aussi la coopération et la coordination entre les membres. Par le biais de contributions à la mise en place des compétences académiques, la Confédération finance des postes de recherche *supplémentaires* (pour les groupes de recherche, avec des postes de professeur, de professeurs assistants, etc.) dans les institutions associées à chaque pôle de compétence. Les conditions applicables à l'octroi de subventions sont les suivantes:

- Les contributions de la CTI visant à financer de nouveaux postes de recherche sont versées à condition que le développement des compétences académiques au sein des institutions bénéficiaires soit fixé sur le long terme et que les prestations à fournir en propre par ces dernières soient garanties. Celles-ci peuvent être partiellement fournies en nature (par ex. prise en compte de chaires ou de postes de recherche existants; mais de nouveaux moyens doivent être également fournis (par ex. création de nouveaux postes de recherche). En ce qui concerne le montant (calculé sous forme de prestation en espèces), l'apport fourni en propre doit cependant correspondre *au minimum* à la contribution de la CTI.
- L'octroi de contributions de la CTI est soumis à une obligation de réglementation contractuelle entre la CTI et le pôle de compétence (sélectionné). Les droits et les obligations de chacune des institutions impliquées (domaine des EPF, HES, universités) sont également réglés dans ce cadre.
- La nomination aux postes de recherche supplémentaires financés par les contributions de la CTI (postes de professeur, de professeur assistant, etc.) relève automatiquement des institutions bénéficiaires (domaine des EPF, HES, universités) et se déroule conformément aux procédures de nomination en vigueur dans ces institutions.

La participation d'établissements de recherche fédéraux comme Agroscope sera la bienvenue dans la mise en place des pôles de compétence (interuniversitaires) SCCER soutenus par le programme d'encouragement. Dans le cadre de la procédure d'examen applicable, l'excellence des demandes déposées constitue un critère déterminant. Si l'organe de décision compétent estime que la qualité des demandes est insuffisante, il conviendra le cas échéant de prévoir un report ou un échelonnement dans le temps de la mise sur pied des pôles de compétence. Dans ce cas, les versements à effectuer pourraient être retardés.

B) Encouragement de projets d'innovation

Le financement de projets sur une base compétitive correspond au financement éprouvé de la CTI conformément à l'O-LERI (RS 420.11).

Les conditions à remplir pour l'attribution de subventions sont par conséquent l'examen technique des projets déposés, leur pertinence sur le marché, leur degré d'innovation et leur potentiel de mise en œuvre pour les champs d'action prioritaires fixés dans le plan d'action dans le domaine de la recherche énergétique. Une autre condition est la présence de partenariats solides avec au moins une des organisations privées ou publiques ayant de l'importance dans le secteur énergétique, par exemple une entreprise d'énergie publique.

Dotation en fonds

Un montant total de 46 millions de francs est prévu pour la partie B du programme (encouragement de projets d'innovation), tandis que le montant total prévu pour la partie A du programme (pôles de compétence SCCER) s'élève à 72 millions de francs. 10 millions de cette dernière somme sont destinés à l'exploitation générale des sept pôles de compétence prévus et 62 millions au développement des compétences académiques au sein des institutions concernées. Afin d'assurer la meilleure intégration des HES et des universités dans les pôles de compétence, le plan d'action prévoit la répartition suivante (valeurs indicatives):

a) Domaine des HES (12 millions de francs au minimum)

Mise en place échelonnée de huit groupes de recherche (objectif avec une participation de la Confédération d'environ un tiers de l'ensemble des coûts par groupe de recherche; la part fédérale peut être supérieure au début de la période):

Année	Nouvelles équipes	Equipes opérationnelles	Coûts par année (ensemble des équipes)	Part versée par la Confédération
2013	2	2	3,4 millions	1,3 million
2014	2	4	6,8 millions	2,4 millions
2015	2	6	10,2 millions	3,5 millions
2016	2	8	13,6 millions	4,7 millions
Total			34,0 millions	12,0 millions

b) Domaine Universités (10 millions de francs au minimum)

Mise en place échelonnée de douze groupes de recherche (objectif avec une participation de la Confédération d'environ un quart de l'ensemble des coûts par groupe de recherche; la part fédérale peut être supérieure au début de la période):

Année	Nouvelles équipes	Equipes opérationnelles	Coûts par année (ensemble des équipes)	Part versée par la Confédération
2013	3	3	4,5 millions	1,0 million
2014	3	6	9,0 millions	2,0 millions
2015	3	9	13,5 millions	3,0 millions
2016	3	12	18,0 millions	4,0 millions
Total			45,0 millions	10,0 millions

c) Domaine des EPF (40 millions de francs au maximum)

Mise en place échelonnée de huit groupes de recherche (valeur indicative):

Année	Nouvelles équipes	Equipes opérationnelles	Coûts par année pour toutes les équipes opérationnelles
2013	2	2	4 millions
2014	2	4	8 millions
2015	2	6	12 millions
2016	2	8	16 millions
Total			40 millions

Financement

118 millions de francs sont prévus pour le programme d'encouragement «Energie» (CTI) pendant les années 2013 à 2016. Dans le cadre des décisions relatives au message FRI 2013–2016, le crédit d'ensemble de la CTI n'a pas été augmenté au titre du «lissage de la croissance». Aussi, il est proposé au Parlement d'augmenter le crédit d'ensemble de la CTI pour la mise en œuvre du programme d'encouragement «Energie» au cours de la période 2013–2016.

Récapitulation du relèvement des contributions affectées de la Confédération selon la LERI pour la période 2013 à 2016 (base: message FRI 2013–2016) (en millions de francs):

Domaine CTI	2013	2014	2015	2016	2013–2016
Message FRI 2013 à 2016	123,3	127,0	132,1	164,0	546,4
Moyens supplémentaires	20,0	27,0	32,0	39,0	118,0
Total	143,3	154,0	164,1	203,0	664,4

Voir projet d'arrêté B.

Base légale

Alors que la révision totale de la LERI⁷, qui est actuellement en délibération au Parlement, prévoit explicitement la transposition de programmes à thèmes dans la loi, à l'image du programme d'encouragement «Energie» proposé dans le cadre du présent message, le fondement sur l'actuelle LERI requiert une modification en ce sens de la loi (voir projet d'arrêté D). Il est renvoyé au commentaire juridique (voir ch. 5) pour de plus amples explications.

Il convient en outre de prévoir une adaptation de l'ordonnance en rapport avec l'encouragement de projets de recherche appliquée. Les efforts de recherche prévus et les projets de recherche appliquée à encourager qui en découlent concernent des technologies à un stade de développement peu avancé, autrement dit des technologies pionnières. A ce stade précoce, les technologies présentent forcément des incertitudes quant à leur emploi et à leurs performances techniques. La recherche et la durée de développement qui y sont associées prendront donc plus de temps que pour des concepts technologiques plus mûrs. Les instruments d'encouragement existants ne tiennent pas suffisamment compte de ces exigences. La prise en compte à un stade précoce de l'encouragement de l'innovation de la CTI, autrement dit la prise en compte des critères d'économie de marché, doit garantir en particulier un *racourcissement* de la phase de développement. La CTI encourage d'ores et déjà à titre exceptionnel des projets sans partenaire chargé de la mise en valeur, à savoir des projets d'innovation que l'industrie estime trop risqués ou pas assez mûrs. La durée de ces projets est cependant aujourd'hui limitée à 18 mois en règle générale (voir art. 10r, al. 2, O-LERI). L'horizon temporel des projets énergétiques est à plus long terme, exige plus d'investissement et devrait donc passer à 36 mois au maximum afin que l'on puisse faire appel à l'industrie directement au cours d'une étape ultérieure.

4.3 **Programme FNS d'encouragement de la relève «Professeurs boursiers en recherche énergétique»**

Contexte

Les missions fondamentales du FNS consistent à encourager la recherche dans toutes les disciplines, à promouvoir la relève scientifique et à exécuter les programmes nationaux de recherche (PNR) et les pôles de recherche nationaux (PRN). Conformément aux principes énoncés plus haut (ch. 3.1), le plan d'action «Recherche énergétique coordonnée» s'appuiera dans toute la mesure du possible sur les instruments établis de la CTI et du FNS. Aux termes du message FRI 2013–2016, le FNS dispose déjà de deux instruments pour répondre aux besoins de la recherche énergétique. D'abord, la nouvelle série de PNR en recherche énergétique lancée par le Conseil fédéral le 7 juillet 2012. Ensuite, les PRN, instrument d'encouragement pour lequel la Confédération n'a pas prévu de focalisation sur des thématiques liées à l'énergie – pas plus que d'autres orientations thématiques d'ailleurs – mais qui se prête particulièrement bien à l'encouragement d'activités de recherche qui, dans le processus d'innovation, se situent principalement au niveau de la recherche fondamentale. La sélection finale de nouveaux PRN ne se fera qu'en automne 2013; l'instrument des PRN (financé sur les crédits de recherche inscrits dans le message

⁷ RS 420.1

FRI 2013–2016) est *a priori* ouvert également à la recherche énergétique axée sur les aspects fondamentaux, pour autant que le critère d'excellence soit rempli. Ce sont notamment les recherches dans les champs d'action «stockage chimique de l'énergie» et «processus industriels efficaces», identifiés dans le plan d'action comme «priorités majeures à long terme», qui se prêteraient à être promues par l'instrument des PRN, pour autant que les projets répondent aux critères d'excellence. Par le présent message, il est proposé de confier au FNS deux tâches supplémentaires: la participation directe au processus de décision du programme d'encouragement «Energie» (CTI) et l'exécution d'un programme d'encouragement de la relève «Energie».

Mesure

Le FNS pourra également apporter une contribution substantielle à la réalisation des objectifs du plan d'action «Recherche énergétique suisse coordonnée» avec ses instruments ordinaires d'encouragement de la relève. Tous les instruments établis du FNS pour le développement des carrières scientifiques pourront être employés à cet effet. Dans le présent contexte, l'accent porte notamment sur l'instrument éprouvé qu'est le programme «professeurs boursiers FNS». Les bénéficiaires du programme profitent de l'insertion dans une *institution* et d'un plan de carrière. Au terme de leur période de qualification financée sur la bourse FNS, les jeunes scientifiques suisses de la relève obtiennent la chance d'être promus dans une position académique supérieure (professeur assistant, avec ou sans *tenure track*) où ils sont rémunérés sur le budget de fonctionnement ordinaire de l'institution qui les emploie.

Le programme FNS d'encouragement de la relève «Energie» sera régi par les *règles spéciales* suivantes:

- limitation du soutien FNS à quatre ans, avec un engagement préalable des institutions de rattachement à étudier la possibilité d'engager les boursiers à partir de la cinquième année (un taux de réussite d'au moins 50 % semble réaliste à partir des valeurs empiriques);
- rattachement préférentiel des professeurs boursiers «Energie» aux institutions associées à la mise en place des pôles de compétence SCCER; pour cette raison, le programme FNS ne prendra effet qu'en 2014, au moment où les premiers pôles de compétence soutenus par le programme «Energie» auront été constitués.

Le programme permettra, d'une part, de recruter des scientifiques de la relève en Suisse (en particulier dans les disciplines MINT) afin de développer les capacités de recherche dans le domaine énergétique et, d'autre part, de créer une incitation supplémentaire à l'apport d'une contribution durable de la part des hautes écoles (et des collectivités qui en ont la charge), dans la mesure où elles sont associées aux pôles de compétence SCCER.

Cette mesure supplémentaire, déployée dès 2014, aura les conséquences financières suivantes compte tenu des règles spéciales énoncées ci-dessus et d'un subside annuel moyen de 400 000 franc par professeur boursier:

Professeurs boursiers FNS «Energie» (millions de francs)*

Nombre de postes	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
10	–	4,0	4,0	4,0	4,0	2,0			
+ 10			4,0	4,0	4,0	4,0	2,0		
+ 10				4,0				2,0	
+ 10					4,0	4,0	4,0	4,0	2,0
Total 40		4,0	8,0	12,0	16,0	14,0	10,0	6,0	2,0
	2013–2016: Montant total = 24,0				2017–2021 (conclusion du programme): Montant total = 48,0				

* Les projections pour les années 2017 à 2021 (en *italique*) ne font pas l'objet du présent message.

Les valeurs visées pour les années 2014 à 2016 devront être confirmées au cours de la réalisation du programme. Celle-ci dépendra en effet de la qualification scientifique des candidatures. On ne peut donc écarter l'hypothèse d'un nombre insuffisant de candidatures qualifiées. Dans cette hypothèse (comme dans celle d'une mise en place retardée des pôles de compétence), le FNS devra avoir la compétence et la souplesse nécessaires pour ajuster le déploiement de la mesure dans le temps ou de la combiner, le cas échéant, avec d'autres instruments d'encouragement de la relève (par ex. le programme Ambizione), pour autant que la mesure cible la recherche énergétique, ou encore de la combiner avec des pôles de recherche nationaux (PRN) qui seraient dédiés à la recherche énergétique.

Financement

Un montant de 24 millions de francs est prévu pour le programme FNS «Professeurs boursiers Energie» pendant les années 2013 à 2016. Ce montant inclut la contribution aux frais indirects de la recherche (*overhead*) selon le règlement du FNS. Dans le cadre des décisions relatives au message FRI 2013–2016, le plafond de dépenses du FNS n'a pas été augmenté au titre du «lissage de la croissance». Le Conseil fédéral propose donc au Parlement de relever de 24 millions de francs le plafond de dépenses en faveur des institutions chargées d'encourager la recherche pour la mise en œuvre du programme FNS «Professeurs boursiers Energie».

Récapitulation du relèvement des contributions fédérales allouées en vertu de la LERI et affectées à la recherche énergétique pendant la période de 2013 à 2016 (base: message FRI 2013–2016; millions de francs):

FNS	2013	2014	2015	2016	2013–2016
Message FRI 2013–2016	878,3	896,4	943,3	1001,6	3719,6
Moyens supplémentaires	0,0	4,0	8,0	12,0	24,0
Total	878,3	900,4	951,3	1013,6	3743,6

Voir projet d'arrêté C.

Sur la base de l'arrêté que le Parlement adopté pris à la suite du présent message (projet d'arrêté C), la nouvelle tâche d'encouragement confiée au FNS sera précisée dans un avenant à la convention de prestations entre la Confédération et le FNS pour

4.5 Besoins supplémentaires par rapport à ceux articulés dans le message FRI 2013–2016

4.5.1 Enveloppe financière 2013–2016

Comme on l'a vu plus haut, le Conseil fédéral a adopté une démarche en trois temps pour sa politique de la recherche en rapport avec le tournant énergétique:

- réalisation d'actions d'encouragement dans le cadre des dispositifs présentés dans le message FRI 2013–2016, dans la mesure où les *instruments et les moyens ordinaires d'encouragement de la recherche* s'y prêtent, avec comme mesure immédiate le lancement d'une série de PNR en recherche énergétique;
- élaboration d'un rapport sur un plan d'action «*Recherche énergétique suisse coordonnée*» tourné vers le long terme (horizon 2020) à l'appui du tournant énergétique;
- présentation d'un *message spécial* sur le plan d'action avec des demandes de *crédits supplémentaires* pour l'encouragement de la recherche et de l'innovation pendant la période 2013–2016.

Le tableau ci-dessous présente une récapitulation des fonds qu'il est proposé d'allouer à la recherche énergétique pendant les années 2013 à 2016. Il en ressort que:

- sur les moyens inscrits dans le message FRI 2013–2016, au moins 544 millions de francs sont directement destinés à la recherche énergétique; d'autres subventions fédérales encore bénéficient à la recherche énergétique, par exemple les contributions aux hautes écoles cantonales ou aux programmes-cadres européens de recherche, sans que l'affectation à la recherche énergétique soit imposée par la Confédération;
- les besoins supplémentaires pour le plan d'action «*Recherche énergétique suisse coordonnée*» qui font l'objet du présent message se montent à 202 millions de francs pour les années 2013 à 2016.

Récapitulation des crédits fédéraux dédiés à la recherche énergétique dans les années 2013 à 2016 (millions de francs)

	2013	2014	2015	2016	Total 2013–2016
a) Moyens inscrits dans le message FRI 2013–2016 pour la recherche énergétique					
Domaine des EPF (financement de base)	120	120	120	120	480
FNS: PNR «Energie»	20	10	10	5	45
CSEM: Centre de photovoltaïque	4,75	4,75	4,75	4,75	19
Total volet message FRI	144,75	134,75	134,75	129,75	544

	2013	2014	2015	2016	Total 2013–2016
b) Moyens supplémentaires pour le plan d'action recherche énergétique (présent message)					
Domaine des EPF (moyens affectés du «lissage de la croissance»	12	16	16	16	60
Programme d'encouragement «Energie»	20	27	32	39	118
Programme FNS d'encouragement de la relève «Energie»	–	4	8	12	24
Total plan d'action recherche énergétique	32	47	56	67	202
Total volet message FRI + plan d'action recherche énergétique (a + b)	176,75	181,75	190,75	196,75	746

Le tableau (volet *a*) ne fait pas état de la recherche énergétique menée dans les universités et les HES, car les crédits ordinaires prévus dans le message FRI 2013–2016 ne sont pas liés à une affectation spécifique. Le tableau fait également abstraction de la participation au volet énergétique du 7^e programme-cadre de recherche de l'UE et au programme Euratom, qui est traitée au ch. 6.2. Les valeurs indiquées pour le domaine des EPF (dans le volet *a* du tableau) sont des estimations à partir du rapport «Etat et perspectives de la recherche énergétique». Les montants indiqués font partie de la contribution financière *ordinaire* de la Confédération au domaine des EPF. L'estimation se fonde sur les stratégies de recherche des institutions du domaine des EPF et sur les investissements que ces institutions ont faits depuis de longues années en faveur de la recherche énergétique.

4.5.2 Coordination avec le processus de décision sur le message FRI 2013–2016

Les moyens supplémentaires demandés pour l'encouragement de la recherche et de l'innovation au titre du plan d'action «Recherche énergétique coordonnée» servent la *mise en œuvre de la nouvelle politique énergétique de la Confédération*. Ils constituent donc une *mesure fédérale supplémentaire dans le domaine de la politique de l'énergie* et doivent être considérés dans ce contexte. Le lien entre le domaine FRI (message FRI 2013–2016) et la politique énergétique (présent message) appelle toutefois un effort de coordination accru.

Soucieux d'éviter toute complication dans le traitement parlementaire du message FRI 2013–2016 et du présent message, le Conseil fédéral a choisi un procédé *séquentiel*.

A partir des décisions que le Parlement aura prises sur les arrêtés fédéraux proposés dans le présent message (session de printemps 2013), le Conseil fédéral envisage le procédé suivant:

- Il chargera les entités concernées (domaine des EPF, CTI et FNS) de mettre en place les mesures.

- Les moyens demandés dans le présent message pour l’année 2013 sont déjà inscrits dans le budget, mais restent bloqués jusqu’à l’adoption des arrêtés financiers. Les moyens destinés au programme d’encouragement «Energie» (CTI, voir ch. 4.2) restent bloqués jusqu’à l’entrée en vigueur de la révision partielle de la LERI (projet d’arrêté D).
- Les crédits budgétaires 2014–2016 concernés seront ajustés dans le contexte de l’établissement du budget 2014.

4.5.3 Perspectives 2017–2020

Le rapport de base «*Etat et perspectives de la recherche énergétique*» parvient à la conclusion que la réorientation de la politique énergétique appelle un doublement des financements publics en faveur de la recherche énergétique d’ici 2020. Les besoins financiers supplémentaires se chiffrent à 250 millions de francs pour la période 2013–2016, et de 650 millions pour la période 2017–2020 (répartition linéaire). Pour établir les besoins supplémentaires, le plan d’action «*Recherche énergétique suisse coordonnée*»⁹ s’est fondé sur le coût moyen des nouveaux groupes de recherche à créer dans les EPF, les HES et les universités; sur cette base consolidée, il aboutit à des valeurs sensiblement inférieures à celles avancées d’abord dans le rapport de base cité plus haut. Le plan d’action prend également en compte les mesures spéciales déjà prévues dans le message FRI 2013–2016 en faveur de la recherche à l’appui de la nouvelle politique énergétique.

Le plan d’action «*Recherche énergétique suisse coordonnée*» est par nature orienté vers le long terme (horizon 2020). Le schéma d’encouragement présenté dans le présent message et reposant sur les moyens supplémentaires demandés pour la période 2013–2016 repose globalement sur l’option «moyenne» présentée dans le rapport (création de sept centres de compétence nouveaux dans les hautes écoles, comportant trente groupes de recherche nouveaux à l’horizon 2020). Les mesures prises feront l’objet d’un *monitorage systématique* au cours des quatre ans à venir. Les pôles de compétence SCCER soutenus par la Confédération seront en plus sujets à une évaluation globale en vue de la période 2017–2020 (voir ch. 4.2). Si jamais le développement des capacités, et notamment le recrutement des spécialistes nécessaires et la participation des cantons et des entreprises privées ne devaient pas évoluer comme prévu, il y aurait lieu de revoir le cadre fixé par le plan d’action. La reconduction des mesures pendant la période 2017–2020, avec les éventuels ajustements nécessaires, fera donc l’objet du message FRI 2017–2020.

Les coûts (structurels) subséquents pour la période 2017–2020 pourraient se situer entre 360 et 420 millions de francs selon les estimations actuelles, en englobant les éléments suivants:

- a) Domaine des EPF (financement de base):
 - continuation du soutien des quatre groupes de recherche financés pendant la période 2013–2016;
 - création progressive de huit autres groupes de recherche jusqu’en 2020.

⁹ Plan d’action *Recherche énergétique suisse coordonnée*, T. Kaiser, B. Hotz-Hart, A. Wokaun (24 avril 2012)

Programmes de recherche de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) et de l'UE

Comme toute recherche, la recherche énergétique a une forte dimension internationale. Par conséquent, les groupes de recherche suisses en recherche énergétique sont également présents dans la coopération internationale. Celle-ci dégage des synergies, permet d'éviter la duplication des efforts et accroît ainsi l'efficacité de la recherche. Un rôle de premier plan revient à cet égard à la coopération au sein de *l'Agence internationale de l'énergie (AIE)* et des *programmes-cadres de recherche (PCR) de l'Union européenne*.

6.1 Programmes de recherche de l'AIE

L'AIE développe la coopération internationale moyennant des *accords de mise en œuvre*. Ces initiatives technologiques multilatérales sont l'instrument principal de l'AIE pour la réalisation de son programme technologique. Les pays – soit les Etats membres de l'OCDE – participent aux accords de mise en œuvre de leur choix. Ils obtiennent ainsi la possibilité de participer à la coopération internationale en matière de recherche et développement technologique, de démonstration et de diffusion de technologies novatrices dans le secteur énergétique. Les accords de mise en œuvre couvrent les domaines technologiques principaux de la recherche énergétique non nucléaire et de la fusion. La Suisse participe à 21 accords de mise en œuvre sur un total de 41. Les chercheurs sont financés par les pays participants. L'OFEN assure la coordination de la participation suisse à ces initiatives, et les financements sont inscrits à son budget.

6.2 Programme-cadre de recherche de l'UE

Initiatives européennes (plan SET)

La Suisse participe depuis 2004 aux programmes-cadres de recherche (PCR) de l'Union européenne (UE) de manière intégrale, et non plus sur un mode projet par projet. L'UE est particulièrement active en recherche énergétique. Le *Plan stratégique pour les technologies énergétiques (plan SET)*¹² est au cœur de la recherche orientée vers les applications. Moyennant des projets de recherche et de mise en œuvre (essentiellement des projets pilotes et de démonstration), le plan SET a pour but de promouvoir la production d'énergie à partir d'énergies renouvelables, de réduire les émissions de CO₂ des grandes centrales thermiques («*Carbon Capture and Storage*»), de promouvoir les recherches sur les technologies futures de la fission nucléaire et de l'énergie de fusion et de préparer les réseaux de distribution à une part croissante d'injection décentralisée. Le plan SET est un levier majeur pour la réalisation des objectifs climatiques que l'UE s'est fixés à l'horizon 2020. Le 7^e PCR (2007–2013) est la première source de financement des recherches menées dans le contexte du plan SET.

¹² <http://setis.ec.europa.eu/about-setis/set-plan>

Le plan SET prévoit huit *initiatives industrielles européennes* couvrant les domaines suivants: énergie éolienne, photovoltaïque et énergie solaire concentrée, réseaux électriques, biomasse, énergie nucléaire, séparation de CO₂, transport et stockage, ainsi que le volet *Smart Cities and Communities*. L'UE entend investir dans ces initiatives un montant approximatif de 60 milliards d'euros d'ici 2020. La Suisse est directement associée au processus: le SER et l'OFEN siègent au comité *Energie* du 7^e PCR, et l'OFEN est présent dans le *groupe de pilotage* du plan SET. La Suisse a le statut de pays associé dans les deux organes de pilotage; elle peut donner son avis dans la discussion, mais n'a pas le droit de vote. Les priorités de ces programmes sont largement convergentes avec celles de la Suisse, d'où le dégagement de synergies. Toutefois, les projets financés ne sont pas liés entre eux au point de pouvoir se substituer à des centres nationaux de recherche suisses.

Les initiatives et programmes correspondants de l'UE sont conçus et mis en œuvre de plus en plus souvent en dehors du PCR proprement dit; de ce fait, ils sont difficilement accessibles, voire inaccessibles, aux chercheurs suisses. L'évolution ultérieure de la recherche énergétique dans l'UE reste incertaine. Il faut penser cependant que dans le prochain programme-cadre (Programme-cadre pour la recherche et l'innovation «Horizon 2020», 2014–2020), les programmes et les initiatives plus proches de l'application ne seront à nouveau ouverts aux chercheurs suisses qu'à la condition d'un apport financier national. La question sera traitée de manière approfondie dans le message sur la participation de la Suisse au programme-cadre de l'UE.

7^e programme-cadre de recherche de l'UE

L'actuel 7^e PCR comporte un domaine «Énergie» avec une priorité thématique sur la *recherche énergétique non nucléaire*. L'objectif général est de développer une économie énergétique plus fortement tournée vers le développement durable, avec une large palette de sources d'énergie et une meilleure efficacité énergétique, et une réduction des risques liés à la dépendance croissante de l'approvisionnement et au changement climatique. Depuis le lancement du 7^e PCR, 72 institutions suisses ont obtenu des subventions européennes dans le domaine thématique «Énergie». Ces financements atteignent 63 millions de francs pour les partenaires suisses (état octobre 2010).

La Commission européenne a présenté en décembre 2011 ses propositions relatives au nouveau programme-cadre pour la recherche et l'innovation qui sera lancé en 2014 sous le nom «Horizon 2020». En dehors d'Euratom, une des priorités portera à nouveau sur *les énergies sûres, propres et efficaces*. La future participation de la Suisse au programme est inscrite au programme de la législature.

6.3 Recherche sur la fission et la fusion

La Suisse est associée depuis 1978 à la recherche européenne sur la fusion et, depuis 2004, également au programme-cadre Euratom. Ce dernier couvre l'ensemble de la *recherche sur l'énergie nucléaire de l'Union européenne*, soit (i) la fission, (ii) la fusion (technologie alternative par analogie avec l'énergie solaire) et (iii) les activités nucléaires du *Centre commun de recherche* (JRC).

Trois institutions du domaine des EPF (EPFL, PSI et EPFZ) sont les *acteurs principaux de la recherche nucléaire en Suisse* (fission et fusion). La recherche sur la

fusion est principalement réalisée au Centre de recherche en physique des plasmas (CRPP) de l'EPFL, majoritairement sur le site lausannois et en partie par des groupes détachés au PSI sous la responsabilité du CRPP. La recherche suisse est bien insérée dans les réseaux internationaux et parfaitement compétitive. Dans certains domaines spécifiques, notamment en fusion, elle tient une position de pointe.

Dans *l'optique de la recherche nucléaire suisse*, et compte tenu des principaux critères d'appréciation que sont (i) le maintien du haut niveau de la recherche, (ii) l'insertion dans les réseaux internationaux, (iii) l'accès aux infrastructures de recherche et (iv) la formation des chercheurs et des ingénieurs, la continuation de la participation intégrale au programme-cadre Euratom à partir de 2014 (pour les années 2014 à 2018) est souhaitable. Du point de vue de la recherche énergétique suisse, et devant la nouvelle politique énergétique de la Confédération, une distinction s'impose toutefois entre la recherche sur la *fission* et la recherche sur la *fusion*. Dans le domaine de la *fission*, les priorités portent sur les thèmes suivants: sécurité, radioprotection, gestion des déchets radioactifs, exploitation et démantèlement des centrales nucléaires existantes (nouveau procédés, composants, systèmes, etc.). Ces aspects sont cruciaux pour la sécurité des centrales nucléaires et des laboratoires de recherche. Dans le domaine de la *fusion*, la situation est différente dans la mesure où la recherche sur la fusion présente un profil général fortement marqué par la recherche fondamentale et n'a pas d'incidence sur la stratégie énergétique 2050¹³. Le Conseil fédéral présentera une analyse de la situation et une comparaison des coûts et des bénéfices dans son message sur la participation de la Suisse au programme-cadre de recherche de l'UE.

7 Conséquences

7.1 Conséquences pour la Confédération

7.1.1 Conséquences financières

Le domaine FRI fait partie des domaines politiques prioritaires de la Confédération. Dans le cadre de ses décisions relatives au message FRI 2013–2016, le Parlement a consenti au total des crédits FRI (sans programmes UE) une croissance annuelle moyenne de 3,5 % (ou de 4,1 % si l'on fait abstraction des relèvements de crédits de 124 millions de francs votés par le Parlement dans le contexte du message FRI 2012 et le supplément au budget 2012).

Les moyens à affectation obligatoire qui sont demandés dans le présent message en vue d'encourager la recherche et l'innovation dans le domaine énergétique sont une aide pour atteindre les objectifs de la stratégie énergétique 2050 et représentent à ce titre une mesure supplémentaire de la Confédération dans le cadre de la mise en œuvre de la nouvelle stratégie énergétique. Pour le domaine des EPF, il est proposé d'affecter 60 millions de francs sur les crédits déjà approuvés dans les arrêtés fédéraux relatifs au message FRI 2013–2016. Pour la CTI et le FNS, des fonds supplémentaires de 142 millions de francs sont demandés. Les crédits de 23 906 millions de francs ouverts dans les arrêtés fédéraux relatifs au message FRI 2013–2016 (sans programmes de l'UE) sont donc portés à 24 048 millions de francs. La croissance

¹³ Plan d'action *Recherche énergétique suisse coordonnée*, T. Kaiser, B. Hotz-Hart, A. Wokaun (24 avril 2012), chap. IV, 3.

annuelle moyenne des crédits FRI (sans programmes de l'UE) passe ainsi à 3,7 % (4,3 % sans les augmentations 2012 décidées par le Parlement).

7.1.2 Conséquences sur l'état du personnel

Le schéma d'encouragement proposé dans le présent message va conduire la CTI en particulier à assumer une mission supplémentaire d'envergure. Les travaux de la CTI pour cette nouvelle mission s'étendront sur plusieurs années et ne peuvent pas être assurés avec les ressources existantes.

En conséquence, l'équivalent de deux postes à temps plein (200 %) est demandé pour la CTI, ce qui correspond à des ressources de 360 000 francs par an. Ces postes supplémentaires serviront à accomplir les tâches suivantes :

Un poste à temps plein (100 %) est prévu pour le soutien du comité de pilotage (mise en œuvre des décisions en matière d'encouragement, gestion des programmes, procédures d'appel d'offres, suivi du projet, communication) et la direction générale du projet. Un demi-poste (50 %) sera affecté à la coordination des travaux avec le futur SEFRI et le FNS, à la coordination avec les mesures générales de la CTI en faveur du transfert de savoir et de technologie (dont les réseaux thématiques nationaux de transfert de technologie RTN) et à la mise en place d'un interlocuteur permanent à l'intention des institutions qui déposent une demande. Un demi-poste, enfin, sera affecté à l'élaboration de documents de référence détaillant la mise en place d'un suivi de projet exhaustif et au renforcement du *controlling* en vue de la mise en œuvre du schéma d'encouragement.

Il est vraisemblable que le SEFRI aura lui aussi besoin, à partir de 2013, de personnel supplémentaire correspondant à deux postes à plein-temps pour les travaux de conception et l'élaboration de bases scientifiques, ressources qui n'existent pas dans les structures actuelles. Les travaux à venir concernant la recherche énergétique supposent un suivi et une coordination minutieux de la part de la Confédération (coordination et monitoring). A la suite du regroupement du SER et de l'OFFT dès 2013, ces travaux supplémentaires pourront être exécutés sans création de postes.

7.1.3 Autres conséquences

Le programme d'encouragement «Energie» sera mis en œuvre dans le cadre des structures actuelles de la CTI et complété par la mise sur pied d'un comité de pilotage comme organe décisionnel central qui assurera l'étroite collaboration avec le FNS. En revanche, les structures actuelles dans les domaines d'encouragement Ra&D doivent faire l'objet d'un renforcement en personnel, en premier lieu pour pouvoir accomplir les missions d'évaluation déléguées (encouragement de projets de Ra&D sur une base compétitive, présence au sein des panels d'évaluation et soutien éventuel du comité de pilotage dans le cadre d'un groupe de travail). En second lieu, les compétences spécialisées spécifiques dans le domaine énergétique doivent être renforcées au sein des quatre domaines d'encouragement Ra&D existants. A cette fin, il sera nécessaire, pour la période 2013 à 2016, d'augmenter de 10 % le taux d'occupation des membres de la CTI qui s'occupent actuellement des demandes relevant du domaine de l'énergie, et de son président. De plus, il convient de nom-

mer sept nouveaux membres à la CTI pour accomplir les nouvelles tâches, avec un mandat limité à 2015 (avec possibilité de prolongation).

7.2 Conséquences pour les cantons et les communes, ainsi que les centres urbains, les agglomérations et les régions de montagne

Les communes, les centres urbains, les agglomérations et les régions de montagne ne sont pas concernés par les moyens demandés dans le présent message. Les cantons responsables d'une HES ou d'une université sont par contre concernés puisqu'ils sont appelés à participer tant au renforcement des capacités qu'à la mise en place de pôles de compétence. Les institutions et les cantons sont néanmoins libres de décider eux-mêmes dans quelle mesure ils souhaitent s'associer à cette participation étant donné que le soutien de la Confédération a lieu dans le cadre du programme d'encouragement «Energie» sur une base compétitive (procédure de demande).

Développement des capacités dans les HES

Le plan d'action prévoit pour la période 2013 à 2016, dans la mise en œuvre proposée dans le présent message, la mise en place échelonnée de huit groupes de recherche dans les HES¹⁴. Ce renforcement des compétences académiques se déroule dans le cadre de la création de sept pôles de compétence dans le domaine des hautes écoles.

En ce qui concerne l'investissement à réaliser pour les nouveaux groupes de recherche au sein des HES, les coûts sont estimés à 34 millions de francs au total pour la période 2013 à 2016. Ces coûts sont couverts à hauteur de 35 % (12 millions de francs) par des contributions de la CTI pour la mise en place des pôles de compétence et de 65 % (22 millions de francs) d'une part grâce à l'encouragement de la recherche sur une base compétitive (avant tout encouragement de projets par la CTI) et à l'économie privée, et d'autre part grâce à des ressources cantonales (cantons responsables des HES). La participation des cantons s'élève au minimum à 20 %, soit 6,8 millions de francs, dégagés avant tout par des transferts de crédits au sein du budget global des cantons destiné à la recherche appliquée.

Renforcement des capacités dans les universités cantonales

Le plan d'action prévoit pour la période 2013 à 2016, dans la mise en œuvre proposée dans le présent message, la mise en place échelonnée de douze groupes de recherche dans les universités cantonales. Ce renforcement des compétences académiques se déroule ici aussi dans le cadre de la création de sept pôles de compétence dans le domaine des hautes écoles.

En ce qui concerne l'investissement à réaliser pour les nouveaux groupes de recherche au sein des universités, les coûts sont estimés à 45 millions de francs au total pour la période 2013 à 2016. Ces coûts sont couverts à hauteur de 22 % (10 millions de francs) par des contributions de la CTI pour la mise en place de pôles de compétence et de 78 % (35 millions) d'une part grâce à l'encouragement de la recherche sur une base compétitive (encouragement de projets par la CTI, encouragement de

¹⁴ Option 2 présentée dans le plan d'action *Recherche énergétique suisse coordonnée*, T. Kaiser, B. Hotz-Hart, A. Wokaun (24 avril 2012), p. 69.

projets ordinaires FNS, UE) et à l'économie privée, et d'autre part grâce à l'apport de fonds propres des écoles et de leurs organes responsables. Leur part est en l'occurrence au minimum de 20 % (9 millions de francs). Ici encore, la contribution des écoles et de leurs organes responsables se fera tant en nature (avant tout par le biais de transferts ou de changements d'affectation de postes de professeurs existants) qu'en espèces (par la création de nouveaux postes de recherche).

7.3 Conséquences économiques

La *recherche énergétique suisse coordonnée* fournira une contribution durable à la nouvelle politique énergétique et posera les fondements nécessaires à la sécurité de l'approvisionnement à long terme en énergie de la société et de l'économie. La recherche énergétique coordonnée aura pour conséquence majeure de stabiliser et d'assurer l'approvisionnement en énergie des générations futures.

Les crédits affectés à la recherche énergétique suisse coordonnée vont renforcer à court terme l'activité de recherche dans les domaines pertinents. Les moyens utilisés déploieront cependant leurs effets à plus long terme également. Les moyens demandés ainsi que les critères d'attribution sont axés sur toute la chaîne de la production de savoir et de sa valorisation. Les mesures d'encouragement supplémentaires visent prioritairement les phases de la recherche appliquée. Par le biais de projets CTI et au moyen d'installations pilotes et de démonstration, la valorisation des résultats de recherche sur le marché sous forme de nouvelles technologies, de nouveaux produits et de nouveaux processus sera renforcée de même que leur utilité pour la collectivité. En outre, grâce à l'encouragement de la relève scientifique, il sera également possible de mieux développer et de renforcer le potentiel de spécialistes MINT sur le marché du travail.

7.4 Conséquences sociales

La recherche et l'innovation sont des piliers importants de la prospérité de notre société puisqu'ils sont le fondement de la compétitivité de l'économie suisse dans le contexte international. Les mesures d'encouragement proposées renforceront aussi le pôle de recherche suisse en offrant des perspectives intéressantes à la relève académique. On peut partir du principe que la création de 30 équipes de recherche au maximum se traduira par la création d'emplois non seulement dans les hautes écoles (personnel technique et administratif) mais aussi dans le secteur privé (*start-ups*, développement de nouveaux champs d'activité dans les entreprises).

Enfin, un élargissement de la base académique dans le domaine énergétique sera bénéfique pour la société, y compris sous l'angle des discussions en cours et à venir dans le cadre de la stratégie énergétique 2050.

Les mesures d'encouragement proposées dans le cadre du présent message contribuent à maints égards à ce que la recherche et l'innovation se concentrent sur des thèmes ayant une importance capitale pour l'environnement. Une plus grande efficacité dans la transformation de l'énergie et l'amélioration de la production énergétique à partir d'énergies renouvelables et, par conséquent, la substitution de l'énergie fossile, contribueront directement à une réduction des rejets de CO₂ et donc à une réduction des nuisances pour l'environnement.

8 Relation avec le programme de la législature et avec les stratégies nationales du Conseil fédéral

8.1 Relation avec le programme de la législature

Le présent projet ne figure pas dans le message du 25 janvier 2012 sur le programme de la législature 2011 à 2015¹⁵. En revanche, celui-ci définit plusieurs lignes directrices qui sont pertinentes pour le présent message. L'objectif 20 veut ainsi que l'approvisionnement de la Suisse en énergie et en ressources naturelles soit assuré à long terme et que la sortie graduelle du nucléaire soit engagée. Les mesures nécessaires dans cette optique sont le renforcement de la recherche énergétique et l'accroissement de l'efficacité des ressources. En prévoyant la mise en place et le développement de pôles de compétences dans le domaine de l'énergie et l'allocation de fonds de projet sur une base compétitive, le plan d'action répond à ces objectifs. Ce train de mesures concertées favorisera la collaboration entre les groupes de chercheurs moyennant la création de pôles de compétence et contribuera à développer et consolider les capacités en personnel dont les hautes écoles ont un urgent besoin. En même temps, les hautes écoles obtiendront un nouvel accès à l'encouragement de projets par le biais de moyens alloués sur une base compétitive.

Les pôles de compétence et les groupes de recherche dont l'établissement est proposé dans le présent message sont principalement orientés vers l'efficacité énergétique, la production d'électricité et le stockage de l'énergie; ils contribueront donc indirectement à la réalisation de l'objectif d'accroissement de l'efficacité des ressources. Ainsi, le dispositif établit également le lien de la recherche énergétique avec le *Masterplan Cleantech*, autrement dit avec la stratégie de la Confédération en matière d'efficacité des ressources et d'énergies renouvelables (voir ch. 8.2.2).

Enfin, la création de nouveaux groupes de recherche est également déterminante pour la réalisation de l'objectif 24 qui insiste sur la qualité et la réputation internationale de la recherche suisse. Conformément à l'objectif 25, le système des hautes écoles doit permettre au monde scientifique et aux entreprises de disposer de personnel qualifié en nombre suffisant. Parallèlement à la recherche tournée vers les critères d'excellence scientifique et de réputation internationale, la recherche orientée vers les applications doit aussi être encouragée dans une juste mesure. Par recherche orientée vers les applications, il faut notamment entendre, non pas les activités de recherche tournées vers une application commerciale immédiate mais celles dont le but est d'apporter des solutions et qui présentent un intérêt public et pour la société.

¹⁵ FF 2012 349

8.2 Relation avec la politique énergétique

8.2.1 Relation avec la stratégie énergétique 2050

La recherche énergétique constitue le fondement de nombreuses mesures figurant dans la stratégie énergétique 2050. A titre d'exemple, la recherche dans le domaine des réseaux électriques et du stockage centralisé ou décentralisé de l'énergie est indispensable dans l'optique de la production massive d'électricité à partir d'énergies renouvelables telle qu'elle est prévue. Il convient de mettre au point et développer des méthodes, des procédés et des technologies innovants qui garantissent une exploitation sûre et fiable des réseaux et qui permettent le stockage des excédents d'électricité aussi bien sur des périodes courtes – d'une durée comprise entre quelques secondes et plusieurs heures – que sur des périodes longues de quelques jours à plusieurs mois.

La vision de la recherche énergétique est le long terme. Alors que les technologies disponibles à l'heure actuelle forment le noyau de la stratégie énergétique 2050, le renforcement de l'encouragement de la recherche énergétique, tel que prévu dans le plan d'action, doit contribuer à atteindre les objectifs fixés dans ladite stratégie. Le plan d'action table sur une diminution de la demande énergétique des ménages pouvant aller jusqu'à 50 % d'ici à 2050, et de celle des industries et des prestataires de service pouvant aller jusqu'à 20 %. En ce qui concerne la production d'électricité, des fortes augmentations de production sont attendues pour le photovoltaïque (environ +11,12 TWh/a), la géothermie (environ +4,29 TWh/a) et l'énergie éolienne (environ +4,26 TWh/a). Le biogaz (+1,58 TWh/a) et le bois (+1,24 TWh/a) apporteront d'autres contributions essentielles.

Le développement envisagé des capacités et du savoir-faire profitera en premier lieu à la recherche orientée vers les applications. Les premiers résultats sont déjà attendus dans les trois à quatre années suivant la constitution des groupes de recherche. Ils pourront donc venir rapidement en appui aux mesures figurant dans la stratégie énergétique 2050. Les domaines de recherche que le plan d'action propose de renforcer ont été sélectionnés au regard de la nouvelle stratégie énergétique.

8.2.2 Relation avec le Masterplan Cleantech

Le 16 septembre 2011, le Conseil fédéral a pris connaissance du rapport *Masterplan Cleantech*¹⁶. Les *cleantech* regroupent les technologies, les processus de fabrication et les services qui contribuent à protéger et à préserver les ressources et les systèmes naturels. Dans le Masterplan, les *cleantech* portent principalement sur l'efficacité des ressources et sur les énergies renouvelables, d'où le lien étroit avec le présent message. Celui-ci fait référence, dans une plus ou moins large mesure, à de nombreux thèmes figurant dans le Masterplan. Conformément aux objectifs du plan d'action, les thèmes de l'efficacité énergétique, de la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables et du stockage de l'énergie bénéficient de la plus grande attention. Mais d'autres thèmes tels que la mobilité durable, les matériaux renouvelables, les techniques environnementales au sens strict, la gestion des eaux, une

¹⁶ Masterplan Cleantech – Stratégie de la Confédération en matière d'efficacité des ressources et d'énergies renouvelables, DFE, DETEC, septembre 2011.

agriculture et une économie forestière durables, les biotechnologies et l'efficacité des ressources se voient renforcés à travers le plan d'action et les mesures proposées dans le présent message.

Dans la chaîne de création de valeur telle qu'envisagée dans le Masterplan, en partant de la recherche fondamentale et en passant par la recherche orientée vers les applications et les projets pilotes et de démonstration pour aboutir à la mise sur le marché, le plan d'action couvre avant tout la recherche orientée vers les applications et la recherche spécifique à la mise au point de produits. Dans le cadre de la stratégie énergétique 2050, les projets pilotes, les projets de démonstration et les projets phares permettent de faciliter l'accès aux marchés.

8.2.3 Relation avec la Stratégie Biodiversité Suisse

L'exploitation des énergies renouvelables a souvent des incidences sur la biodiversité. Les énergies renouvelables peuvent produire des effets favorables sur la biodiversité, par exemple du fait de la neutralité carbone dans l'exploitation énergétique du bois, de l'absence d'émissions dans l'exploitation de l'énergie éolienne ou encore par les effets positifs produits au niveau local comme les éclaircies dues à l'exploitation forestière. Toutefois, l'exploitation des énergies renouvelables peut aussi entrer en conflit avec la biodiversité, par exemple du fait du besoin en surfaces, des constructions nécessaires à la production d'énergie, des régimes d'exploitation, de l'émission de bruit ou par des effets indirects comme l'équipement de terrain nécessaire à l'exploitation d'une énergie renouvelable.

A long terme, la recherche énergétique peut contribuer à minimiser les conflits avec la biodiversité, à produire des connaissances nouvelles utiles pour les stratégies actuelles ou futures et à faire des recommandations pour l'exploitation des énergies renouvelables.

9 Aspects juridiques

9.1 Constitutionnalité et conformité aux lois

La compétence de l'Assemblée fédérale concernant les arrêtés de financement proposés ici est inscrite à l'art. 167 de la Constitution (Cst.; RS 101; compétence budgétaire de l'Assemblée fédérale). Les projets d'arrêtés sont compatibles avec les obligations internationales de la Suisse. Le tableau ci-après récapitule les dispositions complémentaires figurant dans les lois spéciales.

EPF	(A)
Prise de décision	loi sur les EPF, art. 34 <i>b</i> , al. 2
Utilisation du crédit	loi sur les EPF, art. 34 <i>b</i> , al. 1
CTI	(B)
Prise de décision	LERI, art. 16 <i>h</i>
Utilisation du crédit	LERI, art. 16 <i>a</i> , al. 1 et 2

Encouragement de la recherche	(C)
Prise de décision	LERI, art. 10, al. 1
Utilisation du crédit	LERI, art. 8

9.2 Forme des actes législatifs

Le présent projet comprend trois arrêtés de financement et une modification de la LERI. Selon l'art. 163, al. 2, Cst. et l'art. 25, al. 2, de la loi du 13 décembre 2002 sur le Parlement (RS 171.10), les arrêtés de financement sont édictés sous la forme d'arrêtés fédéraux simples qui ne sont pas sujets au référendum.

9.3 Frein aux dépenses

Selon l'art. 159, al. 3, let. b, Cst., les arrêtés de financement qui entraînent de nouvelles dépenses uniques de plus de 20 millions de francs ou de nouvelles dépenses périodiques de plus de 2 millions de francs nécessitent l'approbation de la majorité des membres de chaque conseil. Cette disposition s'applique à tous les arrêtés de financement soumis dans le cadre du présent message comme suit:

A Arrêté fédéral relatif au plafond de dépenses destiné au domaine des EPF pendant les années 2013 à 2016 et à l'approbation du mandat de prestations du Conseil fédéral au domaine des EPF pour les années 2013 à 2016 (Modification du ...)

Art. 1, al. 3 Oui

Art. 2, al. 2 Non

B Arrêté fédéral sur le financement des activités de la Commission pour la technologie et l'innovation (CTI) pendant les années 2013 à 2016 (Modification du ...)

Art. 1, al. 3 Oui

Art. 2, al. 1^{bis} et 1^{ter} Oui (isolément)

C Arrêté fédéral ouvrant des crédits pour les institutions chargées d'encourager la recherche pendant les années 2013 à 2016 (Modification du ...)

Art. 1, al. 2 Oui

9.4

Conformité aux principes de la loi sur les subventions

Depuis 2008, tous les messages concernant la création ou la modification de bases légales portant sur les subventions de même que ceux relatifs aux arrêtés ouvrant un crédit et aux plafonds de dépenses doivent faire mention du respect des principes fixés dans la LSu (RS 616.1).

La modification de la base légale proposée dans le projet d'arrêté D présente un intérêt particulier dans ce contexte. En vertu de la nouvelle base légale, le Conseil fédéral pourrait charger la CTI (à l'instar du FNS) d'exécuter des programmes d'encouragement thématiques. En l'occurrence, la CTI sera chargée d'exécuter un programme d'encouragement «Energie» et soutenir à ce titre la mise en place et le fonctionnement de pôles de compétence (interuniversitaires) en recherche énergétique. Sans cette aide financière, les hautes écoles ne pourraient pas se doter des capacités de recherche nécessaires pour accomplir, conjointement avec les partenaires industriels, les travaux de recherche liés à la mise en œuvre de la nouvelle politique énergétique de la Confédération. Les aides allouées par la CTI sont donc conformes aux dispositions pertinentes de la LSu.

Les trois arrêtés de financement permettent d'allouer différentes subventions. Le tableau ci-après répond aux principales questions liées aux rapports qui doivent être établis sur les subventions. Les moyens financiers qui sont prévus pour atteindre les objectifs fixés figurent dans le tableau relatif aux crédits demandés (voir ch. 4.5.1).

EPF

Importance pour les objectifs fixés par la Confédération

(A)

En vertu de l'art. 63a, al. 1, Cst., la Confédération gère les écoles polytechniques fédérales (EPF). Les EPF fournissent des prestations de services qu'elles sont seules à pouvoir réaliser. Elles ne pourraient assumer cette mission sans subventions. Le volume des moyens et leur affectation à certains domaines énergétiques correspondent à la mission de la mise en œuvre de la nouvelle politique énergétique décidée par le Conseil fédéral et le Parlement (sortie du nucléaire). En cas de réduction importante de ces moyens, les objectifs de la politique énergétique de la Confédération ne pourraient pas, ou pas complètement, être atteints.

Pilotage matériel et financier

La Confédération gère le domaine des EPF par un mandat de prestations, dans lequel le Conseil fédéral fixe des priorités stratégiques et des objectifs financiers et en matière d'infrastructure. Par le présent message propose, il est proposé de compléter le mandat de prestations du Conseil fédéral au domaine des EPF pour les années 2013 à 2016 (allocation de moyens supplémentaires affectés à la recherche énergétique). Organe stratégique, le Conseil des EPF conclut des conventions d'objectifs avec les EPF et avec les établissements de recherche, et répartit les moyens fédéraux dans le domaine des EPF

(art. 33a de la loi sur les EPF). A la fin de la période de subvention, un rapport de prestations est établi à l'attention du Conseil fédéral et soumis à l'approbation des Chambres fédérales.

Procédure d'octroi des subventions

La subvention est octroyée en toute transparence au moyen du mandat de prestations et du plafond de dépenses correspondant. Les différents rapports que le Conseil des EPF est tenu de rendre permettent au Conseil fédéral et aux Chambres fédérales de se faire une idée précise de l'utilisation des moyens alloués.

CTI

Importance pour les objectifs fixés par la Confédération

(B)

En sa qualité de commission décisionnelle, la CTI soutient la recherche appliquée dans le cadre de projets de coopération réunissant des partenaires chargés de la recherche et des partenaires chargés de la mise en valeur, la création et le développement d'entreprises ayant un potentiel d'innovation élevé et la dynamisation des réseaux s'inscrivant dans le transfert de savoir et de technologie. Les moyens demandés dans le présent message et leur affectation à la recherche énergétique (contributions aux pôles de compétence, fonds de projet) correspondent à la mission de la mise en œuvre de la nouvelle politique énergétique décidée par le Conseil fédéral et le Parlement (sortie du nucléaire). En cas de réduction importante de ces moyens, les objectifs de la politique énergétique de la Confédération ne pourraient pas, ou pas complètement, être atteints.

Pilotage matériel et financier

Par le présent message, il est proposé d'augmenter les moyens prévus dans le message FRI 2013–2016 (fonds supplémentaires à affectation obligatoire). Les moyens financiers disponibles sont attribués selon des critères clairement définis et les demandes sont examinées à la lumière d'expertises menées par les membres de la CTI.

Procédure d'octroi des subventions

Création et fonctionnement des pôles de compétence en recherche énergétique (SCCER): conformément au projet d'arrêté B, l'apport de fonds des HES et universités bénéficiaires de ces financements doit être au moins équivalent (fonds de recherche compris) au montant de la contribution fédérale. La procédure d'octroi des fonds de projet CTI est définie dans l'O-LERI. Dans l'encouragement des projets, les partenaires chargés de la mise en valeur assument au moins la moitié des coûts globaux.

Encouragement de la recherche

(C)

Importance pour les objectifs fixés par la Confédération

Elément cohérent avec les autres mesures proposées dans le présent message, le programme FNS d'encouragement de la relève «Energie» a pour but de recruter le personnel qualifié nécessaire pour le développement des capacités en recherche énergétique. Le volume des moyens et leur affectation à certains domaines énergétiques correspondent à la mission de la mise en œuvre de la nouvelle politique énergétique décidée par le Conseil fédéral et le Parlement (sortie du nucléaire). En cas de réduction importante de ces moyens, les objectifs de la politique énergétique de la Confédération ne pourraient pas, ou pas complètement, être atteints.

Pilotage matériel et financier

Sur la base de l'arrêté fédéral C, la tâche supplémentaire déléguée au FNS sera précisée dans un avenant à la convention de prestations pour la période 2013–2016 (voir ch. 4.3).

Procédure d'octroi des subventions

La convention de prestations entre la Confédération et le FNS définit les objectifs et les mesures à réaliser dans les divers domaines d'encouragement du FNS pendant la période de financement. S'appuyant sur des procédures de contrôle de gestion internes, le FNS rend annuellement compte du degré de réalisation des objectifs au SER (futur SEFRI). Les éventuels écarts ou retards sont discutés lors de l'entretien de pilotage annuel, où des mesures de correction sont alors convenues.

10

Rapport sur le plan d'action «Recherche énergétique suisse coordonnée»

Le rapport ainsi que les rapports sectoriels qui sont à sa base sont disponibles sur Internet à l'adresse suivante: www.sbf.admin.ch/energieforschungschweiz.htm.

11

Mandat de prestations au domaine des EPF pour les années 2013 à 2016 (avenant)

Objectif 2 Recherche¹⁷

Sous-objectif 4a: Il utilise un total de 60 millions de francs sur le plafond de dépenses 2013–2016 affectés à des mesures destinées à renforcer la recherche énergétique dans le domaine des EPF, à raison d'un tiers pour le développement des capacités (nouvelles chaires, mise en place et développement de groupes de recherche) et à raison de deux tiers pour de nouvelles infrastructures de recherche dans le domaine énergétique. Par ailleurs, il participe dans le cadre du programme d'encouragement compétitif «Energie» (CTI/FNS) à l'établissement des pôles de compétence en recherche énergétique SCCER.

¹⁷ Supplément au texte proposé dans le message relatif à l'encouragement de la formation, de la recherche et de l'innovation pendant les années 2013 à 2016 (FF 2012 2857).

