

# HyApproval

## Manuel pour l'Approbation des Stations Hydrogène

EC FP6 Contrat N° SES6 – 019813

### *Résumé*



## Introduction

De plus en plus, les gouvernements nationaux et locaux du monde entier sont confrontés à des défis tels que la sécurité d'approvisionnement, les émissions nocives, les changements climatiques et l'augmentation des coûts découlant de l'utilisation de carburants à base de pétrole. Outre la nécessité d'utiliser plus efficacement les combustibles fossiles à base d'hydrocarbures, l'hydrogène, de préférence produite à partir de sources d'énergie renouvelables, a été reconnu par de nombreuses organisations publiques et privées comme une alternative aux combustibles fossiles pour les futures applications au transport. Par exemple tous les grands constructeurs automobiles ont développé des véhicules prototypes fonctionnant grâce à l'hydrogène et les piles à combustible. Ces véhicules sont actuellement testés dans les conditions réelles d'utilisation. Beaucoup des principales compagnies d'énergie, avec le soutien des entreprises gazières, exploitent des stations de remplissage Hydrogène (HRS : Hydrogen Refuelling Station) et acquièrent l'expérience nécessaire à l'établissement d'un futur réseau de distribution d'Hydrogène. Certaines de ces stations sont intégrées à des stations essence conventionnelles, ce qui permet de sensibiliser le public à la possibilité d'utiliser l'hydrogène comme carburant automobile. Les véhicules à Hydrogène pour censés être disponibles sur le marché à partir de 2015. L'Union européenne (UE) s'est fixé comme objectif d'utiliser l'hydrogène communément en 2020. Les documents fondateurs de la Communauté Européenne et l'Hydrogen Fuel Cell Technology Platform (HFP - créé en 2003 par la CE) fournissent un "instantané de 2020", dans lequel on estime qu'entre 800 000 et 1,2 millions de véhicules alimentés à l'hydrogène seront sur les routes européennes d'ici 2020.

En accord avec les attentes du HFP, le projet HyWays [[www.hyways.de](http://www.hyways.de)], clôturé durant l'été 2007, conclue qu'en 2020 1 million de véhicules hydrogène rouleront en Europe, grâce à une solide politique de soutien et un apprentissage accéléré. En cas de très fort soutien politique c'est jusqu'à 5 millions de véhicules qui pourraient circuler. Pour 2030, ces chiffres sont estimés par HyWays entre 15 et 50 millions de véhicules.

Afin de subvenir au besoin en carburant de ces véhicules au travers de l'Europe, le projet HyWays a estimé que le nombre requis de station de remplissage Hydrogène serait :

- Lors d'une phase de démonstration de grande envergure (2010-2015), de l'ordre de 400 stations dans des centres urbains sélectionnés et 500 stations sur les autoroutes qui les relient ;
- Lors de la phase de croissance du marché (2015-2025), entre 13 000 et 20 000 stations ;
- Au-delà de 2025, une fois ce marché à maturité, le nombre de stations hydrogène atteindra celui des stations de carburant conventionnelles.

Afin de faciliter l'introduction de véhicules à hydrogène sur le marché, la Commission européenne a décidé, en octobre 2007, d'appuyer l'approbation formelle d'un règlement sur les véhicules automobiles utilisant de l'hydrogène liquide ou gazeux comprimé. Ce règlement fixera des règles communes sur la construction de ces véhicules afin d'assurer le bon fonctionnement du marché intérieur, un niveau élevé de sécurité pour les usagers et la possibilité d'accroître à l'avenir les modes de transport basés sur le développement durable.

L'utilisation de l'hydrogène comme carburant automobile nécessite un cadre réglementaire afin de s'assurer que les applications sont introduites de manière coordonnée, conformément aux normes de sécurité les plus fortes. Le projet HyApproval, parrainé par la Commission Européenne au sein du Sixième programme-cadre (FP6), vise à l'élaboration d'un manuel (HandBook HB) pour de faciliter le processus d'approbation des stations de ravitaillement en hydrogène (HRS) en Europe. Ce projet de deux ans s'est déroulé entre octobre 2005 et septembre 2007. Il a été réalisé par un ensemble de 25 partenaires venant de l'industrie, de PME et d'instituts de recherche, rassemblant l'ensemble des connaissances requises. Beaucoup de ces partenaires ont déjà une grande expertise du développement de stations hydrogène dans le monde entier. Des partenaires clefs venant

de Chine, du Japon et des Etats-Unis ont permis de faire la liaison avec les réglementations, les codes et les standards internationaux.

## Objectifs du projet HyApproval

Les objectifs de HyApproval étaient de fournir un manuel de prescriptions techniques et réglementaires afin d'aider les autorités, les entreprises et les organisations à la mise en œuvre et l'exploitation d'une station hydrogène (HRS), de finaliser les directives techniques initialisées dans le cadre du projet de l'UE EIHP2, et de contribuer aux normes internationales en cours d'élaboration à l'ISO TC197, en particulier au sein du groupe de travail WG11 «Hydrogène gazeux – Stations de remplissage » ISO / DTS 20012.

Le manuel repose sur les meilleures pratiques, reflétant les connaissances techniques existantes ainsi que l'environnement réglementaire. Il permet en outre l'introduction ultérieure de nouvelles technologies ou de concepts innovants. Une version préliminaire du manuel a été soumise à revue par des autorités de cinq pays européens (F/D/I/E/NL) et de Chine, afin de satisfaire au mieux les attentes et de définir des processus communs d'approbation des stations hydrogène. Ce manuel rassemble les recommandations qui devraient permettre d'obtenir une « approbation de principe » d'une station hydrogène, l'approbation officielle ne requérant pas de modification majeure dans n'importe quel pays européen. Les autorités de certification, les opérateurs ou propriétaires de stations, les sociétés d'ingénierie que l'ensemble de la Communauté Européenne tirera bénéfice de ce manuel qui facilite l'implantation d'une infrastructure hydrogène sûre.

## Considérations sur la sécurité

Au cours du projet HyApproval les trois niveaux (hiérarchiques) suivants de sécurité furent identifiés :

- *Prévention des accidents* par l'application de technologies éprouvées, en suivant les standards techniques et en diffusant des procédures simples aux utilisateurs et opérateurs, l'interface homme-machine étant conçue de façon adéquate et didactique.
- *Mitigation*, par exemple par la création de zones de sécurité ou de distances de sécurité
- *Mise au point d'une procédure d'urgence* construite et efficace.

La prévention des accidents est de loin le meilleur moyen d'assurer la sécurité. Elle est destinée à éviter les rejets accidentels d'hydrogène résultant, par exemple, des défaillances d'équipement ou de logiciel, des erreurs opérationnelles ou des chocs externes, qui pourraient être causés par des facteurs comme une conception incorrecte du système ou de l'équipement, une spécification incorrecte du système, une maintenance inappropriée, des procédures opérationnelles inadaptées ou une formation insuffisante du personnel. Les mesures préventives concernent le matériel, la maintenance, l'exploitation, l'organisation et la prévention des incendies.

Si, en dépit des mesures de prévention prises, une fuite d'hydrogène survient, le danger principal réside dans la formation d'un nuage explosif d'air et d'hydrogène. La création d'une distance minimale entre la fuite potentielle et les biens ou les personnes est une façon efficace de limiter les conséquences d'une explosion. Le zonage vise à créer de telles distances de sécurité, en tenant compte des personnes sur site (personnel et clients) et hors site (passants).

Enfin, les conséquences seront également réduites si les services de secours sont bien préparés à faire face à ce type d'accidents.

Afin d'évaluer l'efficacité et déterminer les exigences du système d'assurance de la sécurité, une évaluation des risques est souvent pratiquée. Un processus d'évaluation des risques (par exemple pour l'approbation d'une HRS) peut comporter plusieurs éléments, comme indiqué ci-dessous. Dif-

férentes méthodes peuvent être appliquées, fonction de la sévérité des dangers redoutés et de la gravité des conséquences.

Dans le projet HyApproval l'utilisation de ces méthodes pour l'approbation d'une station hydrogène a été présentée.

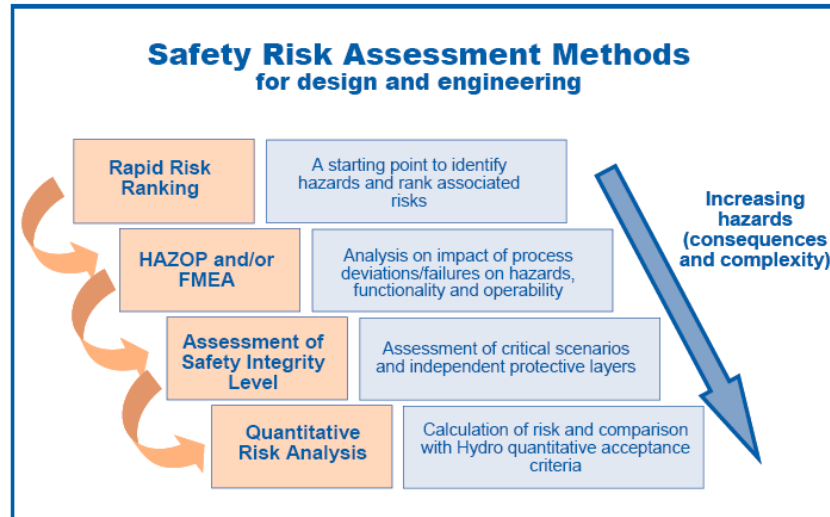


Figure 1: Méthodes d'évaluation des risques

## Introduction au manuel de HyApproval

Le projet HyApproval vise à développer une approche uniforme pour l'installation et l'approbation des stations d'hydrogène (HRS) dans toute l'Europe, essentiellement en essayant de définir un type "européen" (référence) de station hydrogène, qui pourrait être installée dans la plupart des pays de l'Union Européenne.

Le projet CUTE a clairement mis en lumière la nécessité d'une harmonisation des exigences de sécurité et d'homologation, puisque les autorités nationales impliquées dans l'approbation des stations hydrogène du projet avaient beaucoup de demandes différentes. Ceci a compliqué la tâche des sociétés responsables de la conception et de la fabrication des stations et leurs efforts pour proposer des stations standardisées, donc économiquement plus avantageuses. Le manuel écrit dans le cadre du projet HyApproval tente de résoudre ce problème.

Afin de progresser vers l'objectif de permettre le développement rentable de stations hydrogène, soumises à des exigences harmonisées, une approche à l'échelle de l'Europe doit être mise en œuvre. Dans un premier temps, le projet de directive européenne a été lancé avec le projet EIHP2. Le manuel de HyApproval s'appuie sur ce projet en compilant recommandations, meilleures pratiques (de ce projet de directive et, si nécessaire, renforcé par d'autres sources), et application de celles-ci à un station de référence définie pour les besoins du projet.

Les objectifs principaux du manuel sont :

- Servir de document de référence pour assister les autorités en charge de délivrer les autorisations d'installer et d'opérer des stations hydrogène en Europe ;
- Finaliser les recommandations techniques démarrée avec le projet EIHP2 and contribuer aux normes internationales en cours de développement ;

- Contribuer à l'implantation sûre d'une infrastructure hydrogène en abordant les principaux problèmes de sécurité comme la meilleure (la plus sûre) technologie disponible, la définition des distances de sécurité et des meilleures pratiques pour l'exploitation et la maintenance ;
- Aider les sociétés et organisations à la mise en œuvre et l'exploitation des stations hydrogène.

Ainsi les lecteurs ciblés par ce manuel sont principalement les autorités, les législateurs et les propriétaires de stations hydrogène.

Ce document doit aussi permettre à l'avenir aux sociétés en charge de la conception et de la construction des stations hydrogène d'éviter de développer des produits spécifiques. Il doit même favoriser la promotion des stations européennes.

Le présent manuel a été écrit comme un document autonome. Il est fondé sur les meilleures pratiques et reflète les connaissances techniques et l'environnement réglementaire actuels, mais il comporte aussi flexibilité pour permettre de nouvelles technologies et concepts d'être considérés à un stade ultérieur. Au cours des deux ans de la phase de développement une première version du manuel a été examinée par les autorités de 5 pays de l'UE (France, Allemagne, Italie, Espagne et Pays-Bas) et en Chine pour réaliser un « large consensus » et de définir des « itinéraires d'approbation ».

Le manuel produit par HyApproval fournit des recommandations pour parvenir à un processus européen uniformisé pour l'approbation des stations hydrogène. Il est divisé en deux parties :

- Partie I: « Recommandations pour la conception, l'exploitation et la maintenance d'une station hydrogène ». Ce chapitre fournit des recommandations techniques et indique les meilleures pratiques relatives à la construction et l'exploitation d'une station hydrogène. Il inclut les propriétés de l'hydrogène ainsi que la liste des règlements, codes et normes applicables. Il présente également les méthodes d'évaluation des risques dans le cadre de l'approbation d'une station hydrogène.
- Partie II: « Procédé d'homologation ». Ce chapitre propose un procédé d'homologation qui pourrait être utilisé partout en Europe. Il met également en avant les différences entre les procédés d'homologation des stations hydrogène en France, Allemagne, Italie, Espagne, Pays-Bas et Chine. Enfin il identifie les écarts entre les différents procédés nationaux. Un retour des autorités interviewées est inclus.

Les stations hydrogène étant aujourd'hui en grande partie construites comme des unités de démonstration, il est nécessaire de prendre en compte les développements technologiques et les innovations futurs. La sécurité des stations hydrogène peut être traitée par l'utilisation de méthodes d'évaluation des risques adaptées, telles que décrites dans ce manuel. L'harmonisation des stations, nécessaire pour créer un marché viable, ne peut s'opérer que si les technologies deviennent plus matures et que les procédures sont largement utilisées et acceptées.

## Responsabilité

Le manuel est basé sur les meilleures connaissances et expériences disponibles en 2007 au sein du consortium HyApproval. Les concepts et solutions présentés dans le manuel sont sélectionnés sur la base de pratiques valables en 2007 et ne doit pas être interprété comme obligatoire.

## Manuel: Table des matières:



- 2 RESUME
- 3 INTRODUCTION
- 4 RECOMMANDATIONS POUR UN PROCEDE D'APPROBATION DES STATIONS HYDROGENE EUROPEEN UNIFORMISE

PARTIE I: RECOMMANDATIONS POUR LA CONCEPTION, L'EXPLOITATION ET LA MAINTENANCE D'UNE STATION HYDROGENE

- 5 PROPRIETES DE L'HYDROGENE
- 6 BASES DE LA DISTRIBUTION D'HYDROGENE
- 7 REGLEMENTS, NORMES ET PRATIQUES AFFECTANT LA CONCEPTION, L'INSTALLATION, L'EXPLOITATION ET LA MAINTENANCE D'UNE STATION HYDROGENE
- 8 RECOMMANDATIONS POUR LA CONCEPTION ET LA CONSTRUCTION D'UNE STATION HYDROGENE
- 9 OPERATION ET MAINTENANCE D'UNE STATION HYDROGENE
- 10 EXIGENCES D'INTERFACE AVEC LE VEHICULE
- 11 REVUE DES MESURES TECHNIQUES ET DE SECURITE
- 12 METHODES D'EVALUATION DES RISQUES POUR L'APPROBATION D'UNE STATION HYDROGENE

PARTIE II: PROCEDE D'HOMOLOGATION

- 13 DESCRIPTION D'UN PROCEDE RECOMMANDE POUR L'APPROBATION D'UNE STATION HYDROGENE
- 14 PROBLEMES NATIONAUX SPECIFIQUES
- 15 LISTE DES ANNEXES

## Recommandations

**La recommandation principale est de développer un cadre réglementaire européen pour les stations hydrogène, basé sur la combinaison démontrée d'exigences essentielles, de normes harmonisées et d'organismes notifiés. Ceci pourrait être plus efficace par le développement d'une réglementation européenne (et non d'une Directive).**

Un tel cadre, qui permet d'aborder les grandes questions de sécurité sans entraver le développement continu de la technologie, créerait un procédé d'homologation très rationnel et uniformisé au sein de l'Union Européenne (voir figure 2).

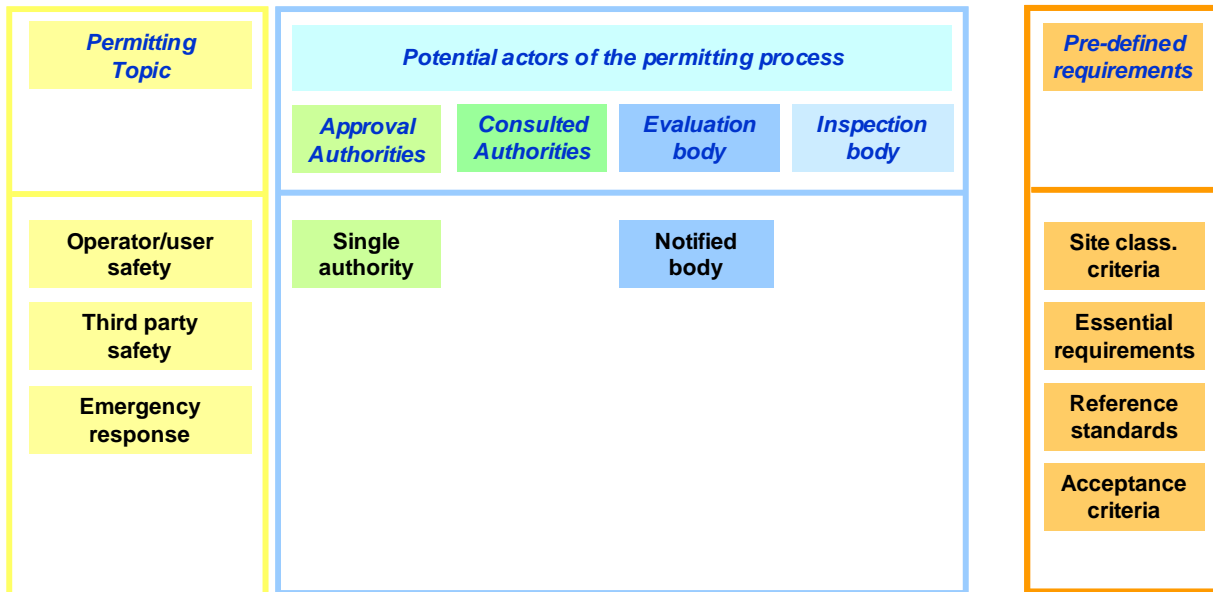


Figure 1: Procédé d'homologation européen uniformisé

L'étape d'après consisterait, grâce à ce type de cadre, à procéder à des « **approbations de type** » de stations de remplissage hydrogène (selon un procédé similaire à celui appliqué aux véhicules routiers), permettant de déployer une certaine définition de station hydrogène au travers de l'Europe.

**Jusqu'à ce que ce type de cadre soit complètement établi au niveau de la Communauté Européenne, les autorités nationales sont invitées à adopter un procédé d'homologation structuré de façon similaire à celui proposé ci-dessus : une seule autorité, s'appuyant sur l'évaluation technique d'un expert unique, et se référant à des exigences identifiées et quantifiées.**

**Les normes internationales (ISO, IEC), développées en tenant compte des exigences essentielles contenues dans les textes réglementaires, sont l'assise idéale pour la définition des règles de conception et des critères** permettant de se conformer aux exigences d'homologation.

Tandis que la réglementation est élaborée à l'initiative des services concernés de la Communauté Européenne, les normes sont développées essentiellement grâce à la contribution de l'industrie. **Toutefois, en raison du lien étroit entre la réglementation et les normes qui doivent être mises en place, un des éléments clés de cette proposition de cadre réglementaire est la nécessité d'une coopération étroite entre les acteurs des deux mondes.**

Enfin, parallèlement à l'élaboration du cadre réglementaire adéquat, **des indications et du soutien relatifs aux normes et règlements applicables doivent être dispensés aux parties concernées**, en expliquant comment les appliquer ainsi qu'en fournissant les connaissances de base sous-jacentes.

Fournir ce type d'éléments est un objectif clé du manuel rédigé dans le cadre du projet HyApproval. Son contenu a besoin d'être maintenu à jour en permanence. L'environnement relatif aux stations hydrogène étant en évolution rapide, et les connaissances et expériences augmentant chaque jour, ces mises à jour du manuel devront obligatoirement survenir à une fréquence élevée, faisant de cet outil un document vivant.

## Partenaires du projet HyApproval [du 01 octobre 2005 au 30 septembre 2007]

Air Products PLC, Air Liquide Division des Techniques Avancées, BP plc, Chinese Academy of Sciences - Technical Institute of Physics and Chemistry, Commissariat à l'Energie Atomique, National Center for Scientific Research Demokritos, Det Norske Veritas AS, ENI S.p.A., Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, Adam Opel GmbH, Federazione delle Associazioni Scientifiche e Tecniche in collaboration with the Italian Hydrogen and Fuel Cell Association (H2IT), Norsk Hydro ASA, Icelandic New Energy Ltd., Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS), Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial, Joint Research Centre of the European Commission, Linde AG, Hydrogenics Europe N.V., Shell Hydrogen B.V., Netherlands Organisation for Applied Scientific Research TNO, Total France, National Renewable Energy Laboratory, Health & Safety Laboratory on behalf of Health & Safety Executive, Engineering Advancement Association of Japan, Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH (*project coordinator*)

### Remerciements

Ce projet est financé par les partenaires HyApproval et par des fonds de la Commission Européenne sous le contrat du FP6 numéro SES6 - 019813.



HyApproval souhaite remercier la Communauté Européenne du fait que la plateforme européenne de l'hydrogène et des technologies de pile à combustible fournit le cadre adapté aux échanges, ainsi que les partenaires de HyApproval pour leur soutien constant.

### Contact

Pour plus d'informations merci de visiter [www.hyapproval.org](http://www.hyapproval.org) ou de contacter [coordinator@hyapproval.org](mailto:coordinator@hyapproval.org)