



Pôle Achats
5, Allées Antonio Machado
31058 Toulouse Cedex 9

MARCHE DE FOURNITURES COURANTS ET SERVICES

Marché 2026PAFCORD002

**Acquisition d'équipements spécifiques dédiés au
Bâtiment Énergies dans le cadre du projet GENHYO**

**Cahier des clauses techniques particulières
C.C.T.P.**

Table des matières

1. STIPULATIONS GENERALES	3
1.1 Contexte du projet Bâtiment Énergies	3
1.2 Présentation	3
2. STIPULATIONS TECHNIQUES	4
2.1 Descriptif technique détaillé « Équipements pédagogiques H ₂ »	4
2.2 Descriptif technique détaillé des équipements « Sécurités »	5
2.3 Exigences sécuritaires	6
2.4 Fourniture de documentation technique et pédagogique	6
2.5 Formations à l'utilisation des équipements H2	6
3. CONDITIONS D'EXECUTION	7
3.1 Livraison, installation et mise en service	7
3.2 Garantie et SAV	7
3.3 Maintenance (prestation supplémentaire éventuelle – PSE)	8

1. STIPULATIONS GENERALES

1.1 Contexte du projet Bâtiment Énergies

Le projet de création d'un Bâtiment Énergies dédié à la formation va être réalisé. Il requiert, outre la consultation ouverte pour la construction du modulaire, la passation d'un marché public ayant pour objet l'achat d'équipements hydrogène pour constituer une plateforme technologique selon les stipulations techniques prévues au présent cahier des charges.

Au sein de l'Université Toulouse Jean Jaurès, le service prescripteur de ces achats est le suivant :

Institut universitaire technologique (IUT) de Blagnac

1 place Georges Brassens
31703 BLAGNAC Cedex

Les prestations s'inscrivent dans le cadre du projet Génération Hydrogène Occitanie (**GENHYO**) soutenu par l'ANR (Agence Nationale de la Recherche) sous la référence ANR-22-CMAS-0018.

Il s'agit de créer une plateforme de formation d'environ 45 m² destinée à l'enseignement sur les énergies renouvelables : Hydrogène vert, solaire et éolienne. A ce titre, un dossier de demande de permis de construire est introduit conformément aux dispositions législatives et réglementaires en vigueur.

L'objectif est de développer une plateforme technologique dédiée à la formation des étudiants du Bachelor Universitaire Technologique en Génie Industriel et Maintenance (BUT GIM), ainsi que des salariés d'entreprises et des demandeurs d'emploi, dans le cadre de la Formation Tout au Long de la Vie.

Cette plateforme permettra également de créer un nouveau module de formation, en adéquation avec l'adaptation locale du programme national du BUT GIM. Elle sera équipée de systèmes dédiés à l'apprentissage.

Elle sera installée sur le campus de l'IUT de Blagnac (31) et devra s'intégrer de manière esthétique dans son architecture.

Afin d'assurer la sécurité des utilisateurs ainsi que la conformité réglementaire du bâtiment avec ses installations, les équipements liés à l'hydrogène devront obligatoirement intégrer des dispositifs de sécurité appropriés.

1.2 Présentation

Le présent marché vise la fourniture, l'installation, la mise en service et la formation à l'utilisation d'équipements pédagogiques liés à la filière Hydrogène (H₂), ainsi que des dispositifs de sécurité associés.

Le bâtiment concerné est installé et mis en service de manière à garantir la conformité des équipements utilisés ainsi que le respect des règles et normes de sécurité applicables aux **Établissements Recevant du Public (ERP) de catégorie de catégorie 5 de 19 personnes maximum**. Ceci afin d'assurer la sécurité des usagers.

Le bâtiment se divise en deux zones distinctes. La première, d'environ 17 m², est dédiée aux équipements liés à l'hydrogène. La seconde, d'environ 28 m², accueille une salle de travaux pratiques, équipée de tables de travail et des installations électriques pour l'éolien et les panneaux solaires.

Le dossier de réponse devra impérativement comporter un descriptif technique détaillé des équipements proposés.

2. STIPULATIONS TECHNIQUES

2.1 Descriptif technique détaillé « Équipements pédagogiques H₂ »

2.1.1 L'électrolyseur et ses accessoires

L'électrolyseur sous forme d'armoire rackable devra avoir les caractéristiques principales suivantes :

- Technologie AEM ou PEM ;
- Puissance de 1 à 3 kW ;
- Alimentation électrique 230 V monophasé – 50 Hz ;
- Taux de production de 100 à 700 NL/h ;
- Qualité de l'hydrogène en sortie supérieure à 99,99% ;
- Pression max de sortie 30 Bar.

Pour permettre le bon fonctionnement de l'électrolyseur, des accessoires complémentaires seront à fournir :

- Réservoir d'eau ;
- Module de purification de l'eau (Osmoseur) ;
- Sécheur d'hydrogène ;
- Circuits fluidiques pour la circulation des gaz ;
- Module de gestion électronique ;
- Composants de sécurité en cas de fuite d'hydrogène ;
- Moyen de remplissage de deux (2) réservoirs de stockage H₂ sous forme solide (hydrure métallique) pour un total d'environ 100 g.

L'électrolyseur et les accessoires complémentaires devront être installés dans le local de manière à pouvoir réaliser facilement les opérations de montage/démontage et la maintenance.

2.1.2 La pile à combustible et ses accessoires

Le système pile à combustible devra avoir les caractéristiques suivantes :

- Technologie PEM de préférence ;
- Puissance de 200 W à 1 kW ;
- Hybridation à prévoir avec une batterie ;
- Module de gestion électronique ;
- Réservoir de stockage d'hydrogène sous forme solide type hydrure métallique ;
- Table de Travaux Pratiques type chariot à prévoir.

Le réservoir devra permettre de stocker quelques dizaines de grammes d'hydrogène pour une utilisation de la pile à combustible pendant au minimum 3 heures sans recharge. Sa pression de stockage doit être inférieure à 10 bars.

2.1.3 L'osmoseur

Un osmoseur nécessaire sera un système compact ou industriel avec une technologie à membranes à osmose inverse avec préfiltration et post-traitement (UV, filtres à charbon).

Pour répondre à une production de 500 NL/h d'hydrogène la consommation d'eau déminéralisée au niveau de l'électrolyseur sera d'environ 0,5 L/h. Il faut un osmoseur capable de traiter au minimum 1 L/h d'eau. L'eau purifiée devra répondre à la norme ASTM D1193-06 type IV.

2.2 Descriptif technique détaillé des équipements « Sécurités »

2.2.1 Equipements de sécurité à intégrer

Pour garantir la sécurité des utilisateurs et la conformité réglementaire de l'utilisation des équipements H₂, le titulaire devra assurer l'étude, la réalisation, l'intégration et la mise en service de systèmes de sécurité supplémentaires suivants :

- Un système de ventilation type hotte d'aspiration adaptée à l'électrolyseur et à la PAC ;
- Une centrale de détection de fuite d'hydrogène (H₂) avec capteurs répartis stratégiquement dans le bâtiment ;
- Une centrale de détection incendie, intégré et compatible avec l'ensemble du système.

Les besoins sont les suivants :

- Un système de ventilation d'un débit nominal d'environ 500 m³/h installé en partie haute, au-dessus de l'électrolyseur et de la pile à combustible. Ce dispositif sera muni de bouches d'aspiration verticales raccordées à un réseau de gaines intérieures aboutissant à l'extérieur du bâtiment. Un percement d'un diamètre minimum de 125 mm (D125) sera réalisé en façade arrière pour l'évacuation de l'air.
- Une centrale de détection de gaz H₂ avec alarme sonore et visuelle installée afin de mesurer avec précision la teneur en gaz dans l'air ambiant. Le nombre et la position des détecteurs doit faire l'objet d'une étude afin de les positionner dans le bâtiment.
- Une centrale incendie conforme à la réglementation installée pour permettre la détection précoce d'un départ de feu avec un signalement sonore du danger afin d'alerter des usagers présents dans le local. La centrale doit avoir un écran de contrôle avec ses détecteurs de fumée installés au plafond et des déclencheurs manuels.
- Une supervision permettant de surveiller les équipements H₂ pendant leur utilisation. Si besoin, une remontée d'alarmes sera installée dans la zone H₂.
- Une redondance des systèmes de sécurité critiques.
- Des dispositifs de sécurités performants avec un temps de réponse rapide : capteurs H₂, vannes de sécurité...).
- La fourniture des Procédures de Mise en Service et de Sécurité.

Il sera impératif de fournir l'intégralité des procédures de mise en service et de mise à l'arrêt des équipements, en détaillant clairement les étapes à suivre. Ces procédures devront inclure, entre autres : Les démarches précises pour effectuer la purge des systèmes et assurer leur inertage, afin de garantir une élimination complète des gaz résiduels.

Des instructions détaillées pour éviter toute contamination ou mélange d'air et d'hydrogène (H₂), ce qui pourrait engendrer des risques d'incident. Ces procédures de sécurité devront être rédigées de manière claire et compréhensible, afin d'assurer que toutes les étapes critiques soient suivies correctement, réduisant ainsi les risques.

- Fournir une gamme de maintenance sur les systèmes en nous détaillant les besoins en contrôles non destructif périodiques à réaliser.
- Fournir un descriptif détaillé de la qualification des matériaux utilisés pour les systèmes afin de garantir la compatibilité avec de l'hydrogène (tuyauterie, vannes...).
- Présence d'une signalétique pour spécifier les risques et danger avec le port d'EPI si nécessaire.

2.3 Exigences sécuritaires

Le titulaire du marché assurera :

- L'étude, la conception, la réalisation et l'intégration complète des trois dispositifs de sécurité mentionnés dans la rubrique « Sécurités ».
- L'ensemble des équipements pédagogiques et dispositifs de sécurité doivent respecter la Directive 2014/68/UE (Equipements sous pression ESP marquage CE) et les normes EN 13445 / EN 13480 pour la conception et fabrication.
- Une étude de sécurité H2 (HAZOP / QRA) incluant les scénarios de fuite, rupture, jet-fire et explosion.
- Une modélisation CFD de dispersion d'hydrogène.
- L'analyse de risques de sécurité machine EN ISO 12100.
- La remise d'un dossier de sûreté hydrogène.
- Les essais et tests des équipements H2 avant la mise en service. Un dossier complet des essais et tests des équipements devra être remis, afin de garantir que l'installation respecte l'ensemble des normes de sécurité et de performance exigées. Les essais devront comprendre les tests suivants : test de pression, test de fuite, test de performance de l'électrolyseur / PAC, test de déclenchement d'urgence et essai de fonctionnement global.
- La prise en compte la gestion du changement ou gestion de modifications : toute modification postérieure implique une procédure MOC et devra être fournie.

2.4 Fourniture de documentation technique et pédagogique

À la livraison, l'ensemble des documentations techniques nécessaires au bon fonctionnement et à la maintenance des équipements devra être fourni. Ces documents incluront les manuels d'utilisation détaillés, les procédures de maintenance préventive et corrective ainsi que les schémas techniques des systèmes.

De plus, des documents pédagogiques tels que les Cahiers de Travaux Pratiques devront être remis, correspondant spécifiquement aux équipements de l'électrolyseur et de la pile à combustible.

2.5 Formations à l'utilisation des équipements H2

Une formation sur les équipements pédagogiques H2 est indispensable.

Une formation complète sur la sécurité des systèmes devra être dispensée. Cette formation comprendra non seulement les procédures d'utilisation normales, mais aussi la gestion des scénarios d'incidents, tels que :

- Fuite de gaz : identification, gestion et mesures d'urgence ;
- Alarme : réaction appropriée en cas d'activation des systèmes d'alarme ;
- Arrêt d'urgence : procédures d'arrêt rapide de l'installation et des équipements concernés ;
- Purge : mise en œuvre de la purge du système en toute sécurité ;
- Interventions en situation critique : gestion des situations exceptionnelles (incidents graves, risques accrus, etc.).
- La formation inclura des exercices pratiques et des simulations d'incidents pour permettre de se familiariser avec les procédures d'urgence.

3. CONDITIONS D'EXECUTION

3.1 Livraison, installation et mise en service

Les titulaires devront préciser, dans leur offre, les modalités de livraison et d'installation des équipements, en détaillant les moyens techniques utilisés afin d'assurer une intervention dans des conditions optimales de sécurité, de délai et de qualité.

La fin de l'installation du bâtiment modulaire (relevant d'un marché distinct) est prévue au plus tard **30 septembre 2026**.

Les équipements liés à la technologie Hydrogène (H₂) ainsi que les systèmes de sécurité associés devront impérativement être installés et opérationnels à la date du **31 octobre 2026**.

L'ensemble du bâtiment et des équipements devra être fonctionnel et certifié conforme avant le **30 novembre 2026**.

La formation sur les équipements H2 devra être faite avant le **18 décembre 2026**.

Tout retard par rapport à ces échéances pourra donner lieu à l'application de pénalités contractuelles dans les conditions prévues au C.C.A.P.

L'installation des équipements didactiques et les sécurités associés devra être conforme aux versions des normes en vigueur à la date de mise en service.

La réception du bâtiment et des équipements interviendra après levée des éventuelles réserves émises à l'issue des essais, vérifications et opérations de mise au point sur site.

Le titulaire est responsable de la mise en service complète des équipements fournis. Il assurera également la formation du maître d'ouvrage à leur fonctionnement, ainsi qu'aux procédures de maintenance de premier niveau et aux contrôles périodiques obligatoires.

Les notices d'utilisation et d'entretien devront être remises lors de la réception. Le titulaire fournira l'ensemble des documents techniques relatifs aux matériels installés, incluant :

- Les manuels d'utilisation et de maintenance ;
- Les documents de composition (permettant l'identification des pièces de rechange) ;
- Les plans et schémas de principe à jour.

3.2 Garantie et SAV

Tous les matériels livrés dans le cadre du marché seront garantis contre tous vices de matière et de fabrication pendant une durée minimale d'un an à compter de la date d'effet de l'admission.

La durée de la garantie de l'installation doit être précisée. Elle couvre les interventions techniques, les frais de déplacement du personnel, de conditionnement, d'emballage et de transport de matériel nécessités par la remise en état ou le remplacement. Le candidat précisera ses conditions de garantie ainsi que les modalités d'assistance (service après-vente, conseils, support téléphonique ou intervention terrain...).

Le titulaire assurera, pendant la garantie, la mise à jour réglementaire si nécessaire. Concernant la maintenance il proposera un calendrier de remplacement préventif des composants sensibles (membranes, vannes, joints), avec fourniture de pièces de rechange critiques.

Concernant le SAV après la garantie, le candidat devra faire apparaître ses délais d'interventions lors d'une sollicitation de dépannage.

3.3 Maintenance (prestation supplémentaire éventuelle – PSE)

Dans un objectif de pérennisation de l'exploitation des équipements relevant du présent marché, il est prévu, en prestation supplémentaire éventuelle, leur maintenance annuelle.

Cette maintenance annuelle comprend une maintenance curative (panne) et préventive (entretien courant) des équipements, au-delà de la garantie légale constructeur et installateur.