

## RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ

LHSV — Laboratoire d'hydraulique Saint-Venant

## SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

École nationale des Ponts et Chaussées — ENPC  
Électricité de France

---

**CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2024-2025**  
VAGUE E



Au nom du comité d'experts :

Christophe Bailly, président du comité

Pour le Hcéres :

Stéphane Le Bouler, président par intérim

En application des articles R. 114-15 et R. 114-10 du code de la recherche, les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts sont signés par les présidents de ces comités et contresignés par le président du Hcéres.

Pour faciliter la lecture du document, les noms employés dans ce rapport pour désigner des fonctions, des métiers ou des responsabilités (expert, chercheur, enseignant-chercheur, professeur, maître de conférences, ingénieur, technicien, directeur, doctorant, etc.) le sont au sens générique et ont une valeur neutre.

Ce rapport est le résultat de l'évaluation du comité d'experts dont la composition est précisée ci-dessous. Les appréciations qu'il contient sont l'expression de la délibération indépendante et collégiale de ce comité. Les données chiffrées de ce rapport sont les données certifiées exactes extraites des fichiers déposés par la tutelle au nom de l'unité.

## MEMBRES DU COMITÉ D'EXPERTS

**Président :** M. Christophe Bailly, École centrale de Lyon, Ecully

**Experts :** M. Christophe Bailly, École centrale de Lyon, Ecully  
M. David Hurther, Centre national de la recherche scientifique, Saint Martin d'Hères  
M. Benjamin Thiria, UP Cité — Université Paris Cité, Paris

## REPRÉSENTANT DU HCÉRES

M. Philippe Petitjeans

## REPRÉSENTANTS DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES TUTELLES DE L'UNITÉ DE RECHERCHE

M. Christophe Aurori, Chef du département LNHE (Laboratoire National d'Hydraulique et Environnement)  
M. Marc Boucker, Adjoint au chef du département LNHE  
M. Emmanuel Girard, Directeur adjoint de la recherche de l'École nationale des Ponts et Chaussées  
M. Sylvain Leclercq, Adjoint au directeur scientifique de EDF R&D  
M. Jérôme Lesueur, Directeur adjoint de l'École nationale des Ponts et Chaussées, en charge de la recherche et de l'enseignement

## CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Laboratoire d'Hydraulique Saint-Venant
- Acronyme : LHSV
- Label et numéro : —
- Composition de l'équipe de direction : Sébastien BOYAVAL, directeur (depuis le 09/2021), et Sébastien BOURBAN, directeur adjoint (depuis le 09/2021) ; Nicole GOUTAL, directrice (du 01/01/2018 au 31/08/2021)

## PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST5 — Sciences pour l'ingénieur

## THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

L'unité fonctionne comme une unique équipe de recherche dont les activités scientifiques s'organisent autour de deux axes depuis 2018, avec l'hydrodynamique environnementale en milieu naturel (l'hydrodynamique à surface libre, axe 1) et l'environnement aquatique (interactions multiphysiques dans l'eau, axe 2). De nombreux enjeux sociétaux et industriels (installation et maintenance de parc d'éoliennes flottantes en haute mer, aménagement des installations hydroélectriques, qualité de l'eau) sont associés à ces deux grands axes de recherche.

## HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

Le Laboratoire d'Hydraulique Saint-Venant (LHSV, créé en janvier 2008) est une unité de recherche qui a renouvelé son conventionnement en juillet 2023 pour cinq ans avec l'École nationale des Ponts et Chaussées (ENPC) et la direction de la recherche d'Électricité de France (EDF R&D). Le Centre d'Études et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement (CEREMA) s'est retiré des tutelles du LHSV fin 2021. L'unité est installée au sein d'EDF Lab Chatou sur l'Île des Impressionnistes, avec les règles d'accès d'un site industriel.

## ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

L'unité a accès à une plateforme expérimentale exceptionnelle d'une surface de 10 000 m<sup>2</sup> du Laboratoire National Hydraulique et Environnement (LNHE, département d'EDF R&D ; on peut mentionner en particulier deux canaux hydrauliques dont le plus grand a une longueur de 80 mètres pour une envergure de 1,5 mètres et une hauteur de 1,2 mètres et le grand bassin de 50 mètres sur 30 mètres avec construction en dur de la bathymétrie pour chaque campagne, bassin équipé d'un générateur d'ondes aléatoires multidirectionnelles) et aux supercalculateurs d'EDF R&D pour le calcul intensif.

L'unité est intégrée dans la communauté scientifique de ses axes de recherche. Le LHSV est un membre de l'ITE France Énergies Marines (Institut pour la Transition Énergétique consacré à l'éolien en mer), participe au programme britannique de formation doctorale IDCORE (Industrial Doctoral Center for Offshore Renewable), et aux programmes de recherche industrielle d'EDF R&D.

L'unité est impliquée dans des sociétés savantes (SHF / AIRH), dans le GdR MathGéoPhy et le Groupement d'Intérêt Scientifique Hydraulique pour l'Environnement et le Développement Durable (GIS HED 2) entre autres.

L'unité participe au consortium openTELEMAC.

## EFFECTIFS DE L'UNITÉ : en personnes physiques au 31/12/2023

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	0
Maitres de conférences et assimilés	1
Directeurs de recherche et assimilés	2
Chargés de recherche et assimilés	15
Personnels d'appui à la recherche	2
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>20</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	2
Doctorants	18
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>20</b>
<b>Total personnels</b>	<b>40</b>

## RÉPARTITION DES PERMANENTS DE L'UNITÉ PAR EMPLOYEUR : en personnes physiques au 31/12/2023. Les employeurs non tutelles sont regroupés sous l'intitulé « autres ».

Nom de l'employeur	EC	C	PAR
EDF	0	11	1
ENPC	0	5	1
Autres	1	1	0
Total personnels	<b>1</b>	<b>17</b>	<b>2</b>

## AVIS GLOBAL

Le Laboratoire d'Hydraulique Saint-Venant est une petite équipe de recherche (actuellement 11 ETP) qui a su renouveler son fonctionnement avec l'arrivée de la nouvelle direction en 2021, dans laquelle les deux tutelles (EDF R&D et ENPC) sont représentées. L'animation scientifique mise en place est appréciée par le comité, avec une harmonie certaine entre les personnels des deux tutelles pour le travail de recherche réalisé. Cette qualité bénéficie également aux nombreux doctorants, en comparaison de la taille de l'unité, qui sont accueillis et encadrés pour leurs travaux de recherche.

Les activités de l'unité sont organisées autour de deux axes thématiques, l'hydrodynamique environnementale, autrement dit les écoulements à surface libre en milieu naturel, et l'environnement aquatique avec les interactions multiphysiques dans l'eau. Le comité soutient l'unité dans son profil d'activités combinant la recherche amont et son application en hydraulique environnementale basée sur une approche complémentaire entre modélisations numériques et mesures sur des modèles physiques conçus dans les grandes installations expérimentales du LNHE. Les compétences scientifiques, techniques et les ressources mobilisées dans cette démarche caractérisent l'unité et contribuent à sa notoriété en hydraulique fluviale, estuarienne et côtière. La majorité des études menées ont un très fort impact sociétal, car directement liée aux problématiques industrielles d'adaptation au changement climatique et à la gestion durable des ressources en eau pour la production d'électricité.

La production scientifique est très soutenue et d'excellente qualité (plus de 2,3 articles par équivalent temps plein, réalisés dans les meilleures revues du domaine). Son investissement pour contribuer à développer des logiciels en open source est également bien établi et reconnu. La taille modeste de l'équipe lui confère une grande agilité de sujets de recherche et un solide positionnement dans le paysage national pour répondre à de nombreux enjeux industriels et sociétaux (sur l'installation et la maintenance de parc d'éoliennes flottantes en haute mer, autour de l'aménagement des installations hydroélectriques, de la qualité de l'eau entre autres). Son rayonnement à l'international est très bon (conférences internationales, accueil et séminaire de visiteurs

étrangers, réseau de doctorants) et la trajectoire proposée devrait consolider cette position, en particulier dans le cadre européen.

La cotutelle université-industrie du LHSV est considérée par le comité comme un atout majeur de l'unité permettant des interactions fructueuses en matière de productions scientifiques, de formation par la recherche et de retombées industrielles pour EDF R&D. Cette organisation n'est pas fréquente en France et démontre les bénéfices d'une telle cotutelle quand des règles bien établies d'éthique et de dissémination scientifique sont appliquées par la direction de l'unité.

# ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

## A — PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les recommandations de la précédente évaluation Hcéres (2018) concernaient trois objectifs, à savoir le maintien du haut niveau de la production scientifique et du rayonnement de l'unité, l'amélioration de la gouvernance de l'unité pour mieux fédérer les apports de chaque tutelle et la réorganisation interne des activités de recherche en deux grands axes scientifiques. Le rapport d'autoévaluation de l'unité et les entretiens du comité témoignent de la réalisation de ces trois objectifs.

## B — DOMAINES D'ÉVALUATION

### DOMAINE 1 : PROFIL, RESSOURCES ET ORGANISATION DE L'UNITÉ

#### Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

Les objectifs scientifiques des deux axes thématiques sont complémentaires et pertinents face aux défis sociétaux liés au changement climatique et à notre capacité d'adaptation par la production d'énergie renouvelable décarbonée. Les résultats obtenus au cours du dernier mandat dans les quatre domaines de recherche abordés (transport sédimentaire, vagues et structures, vagues et déferlement, vivant) ont permis des avancées notables sur les aspects de la modélisation des écoulements environnementaux à surface libre, en amont des applications industrielles, mais également pour l'ingénierie d'EDF. L'écohydraulique favorisant les solutions d'ingénierie verte basées sur l'hydrodynamique végétale face aux risques d'inondation, d'érosion fluviale et côtière, a été abordée, mais de façon trop modeste étant donné son essor récent en ingénierie hydraulique.

#### Appréciation sur les ressources de l'unité

Les ressources informatiques et de calcul intensif mises à disposition par la tutelle EDF R&D pour tous les membres de l'unité sont une force indéniable par rapport à la plupart des laboratoires à tutelle purement universitaire s'appuyant sur les moyens de calcul nationaux. Il en est de même pour l'accès aux installations expérimentales du LNHE (bassins, set, canaux) qui sont de très grande qualité et qui bénéficient d'un soutien technique d'une très grande valeur. Ces ressources représentent un atout majeur du LHSV et sont pleinement mobilisées par ses chercheurs.

#### Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

Le fonctionnement et l'organisation de l'unité sont excellents grâce à des outils efficaces de gouvernance et de gestion administrative mis à disposition par les deux tutelles. Ils permettent une interaction constructive et efficiente avec ces deux tutelles. L'animation scientifique est dynamique et bien établie par la direction de l'unité (séminaires, accueil des doctorants et post-doctorants, chercheurs invités, préparation des projets). La gestion des ressources humaines est également très bonne en matière d'accompagnement et de soutien des personnels permanents et non-permanents par les services supports fournis par les tutelles. L'accès aux enseignements pour les (quelques) doctorants et post-doctorants souhaitant intégrer le milieu de recherche académique n'est pas assez développé.

*1 / L'unité s'est assigné des objectifs scientifiques pertinents.*

Points forts et possibilités liées au contexte

Les objectifs scientifiques du LHSV s'inscrivent dans les deux axes thématiques, à savoir l'hydrodynamique environnementale et l'environnement aquatique lui-même avec une forte interaction entre eux.

Les activités de recherche amont de l'axe 1 abordent la modélisation hydrodynamique des écoulements environnementaux à surface libre en conditions de forçage complexes. Ces dernières correspondent aux conditions établies lors d'évènements climatiques extrêmes dans les zones côtières, littorales, estuariennes, fluviales ou lacustres (mers de tempête, houles énergétiques, fortes marées et crues) ou en réservoir de stockage d'eau (retenues, barrage, bassins). À titre d'exemple, des avancées majeures ont été obtenues en océanographie physique sur la compréhension des interactions houle/mer du vent dans un canal à houle suivi d'un volet modélisation numérique utilisant le code d'état de mer TOMAWAC (code interne open source très utilisé dans la communauté). Les objectifs de cet axe répondent sans nul doute, à des enjeux sociétaux, économiques et industriels majeurs dans le contexte actuel de changement climatique et de notre capacité d'adaptation par la transition écologique.

Les activités de l'axe 2 traitent de problématiques couplées à ces forçages hydrodynamiques complexes en matière de transport, de mélange, de dispersion de matières (sédiments, substances dissoutes, polluants et chaleur), mais aussi d'interactions avec les structures et aménagements pour la production d'énergie électrique décarbonée et enfin en présence d'interactions avec le vivant (qualité des eaux et biomécanique de la natation). À titre d'exemple, d'importantes contributions ont été apportées dans le développement et l'utilisation du dispositif SCAF (Système de Caractérisation des Agrégats et Flocs) qui ont permis d'améliorer remarquablement les connaissances sur le dépôt de sédiments de réservoirs ou de rivières. Là encore, les objectifs scientifiques sont pertinents et pleinement justifiés par leurs nécessités pour l'ingénierie d'EDF R&D.

### Points faibles et risques liés au contexte

Les objectifs et les contributions scientifiques au développement d'outils performants en simulation numérique sont clairement identifiés dans le rapport. Par contre, les enjeux et les objectifs en étude expérimentale liée à l'expertise en modélisation physique sont moins évidents. Il est fait peu mention des innovations méthodologiques, métrologiques, technologiques réalisées sur cet aspect pendant le dernier mandat. L'éco-hydraulique comme une solution d'ingénierie verte est très peu abordée malgré l'essor de ce domaine en hydraulique environnementale.

*2/ L'unité dispose de ressources adaptées à son profil d'activités et à son environnement de recherche et les mobilise.*

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité dispose d'un accès à des ressources particulièrement adaptées à ses besoins en calculs hautes-performances pour la simulation des écoulements environnementaux à différents niveaux de résolution. Ceci permet l'implémentation d'une diversité de codes numériques sans devoir solliciter les ressources nationales de calculs hautes-performances. Ces ressources garantissent une grande autonomie et flexibilité dans la réalisation d'études utilisant des codes très gourmands en puissance de calculs (LES, DNS mono- ou multiphasiques). Ces derniers sont principalement utilisés pour la compréhension de processus fondamentaux d'interactions entre un écoulement turbulent à haut nombre de Reynolds et une phase dispersée (particule, sédiment, bulles). Ces ressources sont utilisées judicieusement pour développer la modélisation numérique.

Sur les aspects expérimentaux associés à la modélisation physique, le LHSV dispose également d'un accès à des installations expérimentales uniques mentionnées plus haut dans ce rapport, modulables et très performantes, qui lui permettent de réaliser des campagnes d'essais à grande échelle. Ces ressources permettent de reproduire toute la physique d'un site que l'on souhaite étudier en hydrodynamique environnementale, à grande échelle.

### Points faibles et risques liés au contexte

Les ressources en instrumentation avancée apparaissent peu innovantes en matière de performances métrologiques. Il existe à ce jour de nombreuses innovations méthodologiques et métrologiques (mesures bathymétriques, limnométriques, vélocimétriques, de transport sédimentaire, de température, de concentration, de vagues et d'ondes de surface, de stratification), qui ne semblent pas ou peu utilisées dans l'unité. La comparaison avec les résultats numériques semble donc moins poussée que ce qu'elle pourrait être.

*3/ Les pratiques de l'unité sont conformes aux règles et aux directives définies par ses tutelles en matière de gestion des ressources humaines, de sécurité,*

*d'environnement, de protocoles éthiques et de protection des données ainsi que du patrimoine scientifique.*

#### Points forts et possibilités liées au contexte

Les pratiques du LHSV en matière de sécurité, d'environnement, de protocoles éthiques, de protection de données et du patrimoine scientifique sont celles appliquées par la tutelle EDF R&D qui héberge l'unité dans ses locaux à Chatou. Ces pratiques apparaissent comme exemplaires en matière de conformité sur l'égalité professionnelle, l'éthique, la lutte contre la corruption, la santé et la sécurité, la protection des informations et du patrimoine scientifique.

Un autre point fort en matière de gestion des ressources humaines concerne l'accompagnement des évolutions de carrières des membres permanents et de la poursuite de carrière pour les non-permanents. Ces derniers trouvent très facilement un emploi grâce aux nombreuses collaborations avec des invités ou des partenaires extérieurs. Cette démarche contribue au rayonnement et à la notoriété de l'unité dans les milieux académiques et industriels de l'ingénierie hydraulique.

#### Points faibles et risques liés au contexte

Pas de point faible spécifiquement identifié.

## DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

### Appréciation sur l'attractivité de l'unité

L'excellente attractivité de l'unité est assurée par son taux de publications élevé dans des revues prestigieuses du domaine concerné, par la participation à de grands projets nationaux et européens, par la qualité exceptionnelle de ses équipements et de ses compétences techniques. L'unité est visible par l'implication de ses membres dans des instances de pilotage de sociétés savantes, et de consortium de chercheurs académiques et industriels, par l'organisation d'évènements scientifiques internationaux et par la formation de stagiaires, de chercheurs débutants et de chercheurs seniors.

- 1/ L'unité est attractive par son rayonnement scientifique et s'insère dans l'espace européen de la recherche.*
- 2/ L'unité est attractive par la qualité de sa politique d'accompagnement des personnels.*
- 3/ L'unité est attractive par la reconnaissance de ses succès à des appels à projets compétitifs.*
- 4/ L'unité est attractive par la qualité de ses équipements et de ses compétences techniques.*

#### Points forts et possibilités liées au contexte pour les quatre références ci-dessus

Le taux de publications élevé des membres du LHSV (environ 2,3 articles par équivalent temps plein recherche) dans des journaux internationaux de référence en mécanique des fluides, en ingénierie hydraulique (fluviale et côtière) et en géophysique, contribue à un rayonnement international de grande envergure de l'unité. Ce point est développé dans l'analyse de la production scientifique (Domaine 3). Il s'accompagne de collaborations et d'accueil de visiteurs de renommée internationale (séjours de courte durée avec ETH Zurich, Suisse ; Université de Liège, Belgique ; Université de Brisbane, Australie ; APL, Université de Washington, USA ; EPFL, Suisse ; Université Bergen, Norvège ; United States Geological Survey, USA ; Université de La Corogne, Espagne ; Université de Genève, Suisse ; Deltares, Pays-Bas ; Université de Rhode Island, USA ; et séjours de plusieurs mois avec l'Université de Nice-Côte d'Azur et l'Université d'Iowa, USA).

La participation des membres permanents du LHSV aux comités et instances de pilotage de sociétés scientifiques (SHF, AIRH) au consortium Open-TELEMAC avec des chercheurs venant des secteurs académiques et industriels ; à la formation par la recherche de stagiaires, doctorants et post-doctorants au sein de l'ENPC, de l'École Doctorale SIE à Paris-Est-Sup et au sein d'universités étrangères prestigieuses ; à l'organisation de conférences nationales et internationales sur le site de Chatou (SimHydro en 2023 ; Journées Nationales Génie Côtier Génie Civil en 2022 ; Advances in Extreme Value Analysis and application to Natural Hazard, EVAN du 17 au 19 septembre 2019) sont toutes des activités fructueuses contribuant à l'attractivité du LHSV et à la reconnaissance des compétences de ses membres permanents et non-permanents.

Plusieurs prix décernés par des sociétés savantes ont été obtenus par plusieurs de ses membres au cours du dernier mandat (Prix Paul Caseau en 2022 ; Prix Libersky en 2023 à Rhodes ; JF Kennedy Best Student Paper Award en 2023).

La politique d'accueil et d'accompagnement des personnels permanents et non-permanents, mise en place au LHSV, permet une bonne intégration des nouveaux arrivants au sein de l'équipe : lors d'un recrutement d'un chercheur permanent, le projet proposé doit s'inscrire dans l'un des deux axes thématiques de l'unité avant d'être présenté et défendu par la direction du LHSV au comité directeur en présence des directions scientifiques des deux tutelles. L'intégration se traduit concrètement par la participation à l'encadrement de doctorants, de stagiaires et de post-doctorants dès l'arrivée dans l'unité. L'accueil des chercheurs associés et de visiteurs (voir plus haut, mentionnons aussi les doctorants au sein du programme EPSRC IDCORE) est également efficace grâce à la très bonne gestion administrative mise en place au cours des 5 dernières années.

Les membres permanents du LHSV ont participé à de nombreux projets de recherche extérieurs soutenus par des agences nationales (ANR JCJC SEDIFLO 2017– 2021 ; ANR DEAR 2018 -2021 ; ANR SWOT M3C 2021 – 2023 ; ANR NEPTUNE 2020–2023 ; E4C FRICFLOAT, 2020– 2021 ; FEM DIMPACT 2019 – 2021) et européennes de financement de la recherche (ANR France-Québec Emphase 2019-2021 ; H2020 HIPERWIND 2021–2024 ; INTERREG2MERS ENDURE). Par exemple, le projet européen HIPERWIND a pour mission de réduire les incertitudes tout au long du cycle de vie d'un parc éolien en haute mer. Ce point positif montre la volonté de l'unité à mener des activités scientifiques sur des recherches amonts autres que celles guidées uniquement par les besoins industriels d'EDF R&D. Cette démarche justifie pleinement le statut de laboratoire de recherche rattaché à une tutelle académique.

Comme indiqué précédemment, l'excellente qualité des équipements informatiques en calculs numériques HPC ainsi que celle des grandes installations expérimentales du LNHE pour la modélisation physique contribuent sans nul doute à l'attractivité de l'unité. Ces équipements s'accompagnent d'une expertise technique et d'un savoir-faire méthodologique rares en ingénierie hydraulique.

La politique scientifique orientée science ouverte reflète une approche en phase avec l'environnement académique universitaire. Cette démarche s'impose naturellement par la participation à des projets financés par l'ANR, l'ERC ou la communauté européenne, mais également par la publication en « accès libre » des résultats obtenus dans des revues scientifiques de référence dont la liste est fournie dans la rubrique suivante (domaine 3). Ces dernières exigent la mise à disposition des données publiées en accès libre avec droits d'auteur référencés pour leur éventuelle réutilisation.

### Points faibles et risques liés au contexte pour les quatre références ci-dessus

Le comité regrette que peu de projets de recherche menés au LHSV concernent l'écohydraulique qui connaît pourtant un véritable essor en ingénierie de l'environnement. Cette discipline de l'hydraulique étudie le rôle de la végétation dans les systèmes aquatiques et les solutions basées sur son fonctionnement en nature, communément appelées « Nature based Solutions », tant sur l'aspect risques d'inondation que l'aspect qualité des eaux.

## DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

### Appréciation sur la production scientifique de l'unité

La production scientifique du LHSV est très importante, avec 2,3 publications par an et par ETP. Les journaux qui publient les travaux du LHSV sont associés à des méthodes numériques ou à des études physiques comme Coastal Engineering, Water, Ocean Engineering ou Water Resources Research.

- 1/ La production scientifique de l'unité satisfait à des critères de qualité.
- 2/ La production scientifique de l'unité est proportionnée à son potentiel de recherche et correctement répartie entre ses personnels.
- 3/ La production scientifique de l'unité respecte les principes de l'intégrité scientifique, de l'éthique et de la science ouverte. Elle est conforme aux directives applicables dans ce domaine.

Points forts et possibilités liées au contexte pour les trois références ci-dessus

Le LHSV a une production scientifique très soutenue, avec environ 2,3 publications dans des revues à comité de lecture par an et par équivalent temps plein de recherche (en prenant 12 ETP en moyenne sur la période 2018-2023). Ces publications sont réalisées dans de nombreux journaux, associées à des méthodes numériques ou à des études physiques. On peut mentionner Coastal Engineering (8 références), Water (7 références), Ocean Engineering (7 références), Water Resources Research (6 références), Journal of Hydraulic Research (6 références) et European Journal of Mechanics, B/Fluids (5 références) pour les principaux journaux. Le comité observe que le LHSV n'utilise pas de revue prédatrice pour diffuser ses travaux de recherche et que plus des deux tiers des publications (revues) de l'unité sont en accès libre (open access). Une grande attention est accordée à la valorisation des travaux de recherche des doctorants.

Le comité note aussi le rôle actif joué par le LHSV dans le développement de codes de simulation numérique en accès libre pour la communauté, en s'appuyant tout particulièrement sur les moyens informatiques et le savoir-faire d'EDF R&D. L'investissement du LHSV pour contribuer à développer ces logiciels en open source est bien établi et reconnu par sa participation au consortium OpenTELEMAC.

Points faibles et risques liés au contexte pour les trois références ci-dessus

Il existe toujours un risque pour des unités de petite taille comme le LHSV à pouvoir assurer sur le long terme ce niveau de production scientifique. Sa capacité à maintenir son attractivité et ses moyens de financement pour le recrutement d'étudiants en thèse est aussi un point de vigilance particulièrement sensible pour une petite unité.

## DOMAINE 4 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

### Appréciation sur l'inscription des activités de recherche de l'unité dans la société

Le LHSV joue pleinement son rôle dans l'étude des problèmes sociétaux, d'une part avec son positionnement scientifique et son expertise en hydraulique environnementale et d'autre part, avec les problématiques spécifiques qui sont naturellement portées par les deux tutelles de l'unité (ENPC et EDF R&D).

Le LHSV a contribué très fortement au programme sport et sciences associé à la préparation des jeux olympiques et paralympiques de Paris 2024, à destination des athlètes français pour les compétitions de nage en eau libre.

La communication externe de l'unité est perfectible.

- 1/ L'unité se distingue par la qualité et la quantité de ses interactions avec le monde non-académique.
- 2/ L'unité développe des produits à destination du monde culturel, économique et social.

### 3/ L'unité partage ses connaissances avec le grand public et intervient dans des débats de société.

#### Points forts et possibilités liées au contexte pour les trois références ci-dessus

En raison de ses deux tutelles, de son projet scientifique et de son expertise, le LHSV joue pleinement son rôle dans les problématiques liées à l'hydraulique environnementale et à la production d'énergie décarbonée, à la fois dans les recherches développées, dans les outils mis à la disposition de la communauté et dans l'animation de la vie scientifique au sein de sociétés savantes. Le LHSV est un acteur important dans la recherche sur la production d'énergie renouvelable par éolienne en haute mer. Notamment, les études du LHSV ont permis d'optimiser les caractéristiques des flotteurs pour que les éoliennes résistent mieux aux conditions marines difficiles. Les activités de recherche du LHSV contribuent et influencent directement la réalisation et le succès de projets industriels (et en particulier d'énergies renouvelables en haute mer), en apportant des solutions techniques adaptées aux défis spécifiques de chaque site en mer, sur des barrages, etc.

Le LHSV a contribué très fortement au programme sport et sciences associé à la préparation des jeux olympiques et paralympiques de Paris 2024 par des études sur la natation qui ont aidé les sportifs français de haut niveau à optimiser leurs performances (article *Drafting of two passive swimmer scale models for open-water races* publié dans *Phys Rev Fluids* en 2023).

#### Points faibles et risques liés au contexte pour les trois références ci-dessus

La communication de manière générale (monde académique et grand public) n'est pas optimale. Le site web n'est pas à jour.

La pérennisation d'au moins une partie des travaux de recherche adossés au programme sport et sciences n'est pas acquise à ce jour en matière de financement.

Les activités partenariales industrielles sont très liées aux projets d'EDF R&D.

## ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'UNITÉ

La trajectoire du LHSV se situe dans la continuité de son activité scientifique, sans rupture thématique ou méthodologique, mais avec l'ambition d'assoir ses deux axes thématiques mis en place durant le dernier quinquennat, de continuer à les développer et d'assurer le transfert et la valorisation des connaissances scientifiques acquises et de maintenir un certain nombre de compétences et d'expertises.

L'objectif de l'unité reste de produire du savoir finalisé en lien avec la production d'électricité décarbonée et la qualité de l'eau. Le spectre scientifique assez large du LHSV, qui est de la taille d'une petite équipe de recherche, ne permet probablement pas de mettre en avant un objectif transverse fort qui structurerait une partie des actions de recherche menée par tous ses membres.

## RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

### *Recommandations concernant le domaine 1 : Profil, ressources et organisation de l'unité*

Le développement de l'animation scientifique de l'unité mis en place par la nouvelle direction depuis septembre 2021, dans laquelle les deux tutelles sont représentées, doit être poursuivi dans toutes ses dimensions : séminaires, accueil de chercheurs invités, facilitation de la mise en œuvre de travaux expérimentaux, ouverture encore plus grande à l'international, en particulier avec les projets européens. Le site web du LHSV doit également refléter cette dynamique.

### *Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité*

Le comité recommande à l'unité de continuer à développer des activités à l'international, en particulier dans le cadre européen (projets d'infrastructures ou d'innovation technologique) sur des sujets scientifiques/technologies en rupture ou sur des axes thématiques actuellement en plein essor (éco-hydraulique, génie végétal, IA en ingénierie hydraulique).

Le montage et le pilotage de grands projets européens regroupant les nombreux collaborateurs/visiteurs nationaux et européens du LHSV contribueraient à encore plus de notoriété. L'unité semble disposer de ressources, de moyens et de contacts académiques et industriels suffisants, pour prétendre à ce type de grande responsabilité académique.

Le comité invite le LHSV à déployer la métrologie la plus avancée dans les campagnes expérimentales réalisées au sein de la plateforme expérimentale du LNHE d'EDF R&D, en n'hésitant pas à interagir avec d'autres équipes universitaires le cas échéant pour développer une instrumentation innovante.

### *Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique*

L'unité doit maintenir son excellent niveau de production scientifique, sa politique de science ouverte et son rôle de tout premier plan dans le développement de logiciels libres comme la plateforme OpenTELEMAC par exemple.

### *Recommandations concernant le domaine 4 : Inscription des activités de recherche dans la société*

L'unité répond naturellement à de nombreux enjeux industriels apportés par EDF R&D sur la production d'énergie électrique décarbonée, mais aussi à de nombreuses autres problématiques liées au vivant en milieu aquatique ou encore liées à des applications dans le domaine du sport de haut niveau (comme les sports de nage en eau libre). Elle doit maintenir cette exigence de répondre à des problèmes sociétaux, en développant toujours son spectre vers de nouveaux domaines comme l'écohydraulique par exemple.

## DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

### DATE

**Début :** 15 octobre 2024 à 8 h

**Fin :** 15 octobre 2024 à 15 h 40

### Entretiens réalisés en présentiel

### PROGRAMME DES ENTRETIENS

8 h - 9 h Visite des installations expérimentales

9 h - 9 h 15 Accueil

9 h 15 - 9 h 20 Présentation de l'HCÉRES

9 h 20 - 10 h 5 Bilan du laboratoire (30' présentation + 15' discussion)

10 h 5 - 10 h 30 Pause-café

10 h 30 - 12 h 30 Bilan et perspectives des thématiques du laboratoire (20' de présentation + 10' de questions)

Ø Transport hydro-sédimentaire

Ø Vivant (qualité d'eau et bio-méca)

Ø Vagues et Déferlement

Ø Vagues et Structure

12 h 30 - 13 h 30 Buffet — Posters

13 h 30 - 13 h 45 Entretien avec le personnel d'appui à la Recherche

13 h 45 - 14 h 5 Entretien avec le personnel chercheur et enseignant-chercheur

14 h 5 - 14 h 30 Entretien avec les doctorants et Post-Doctorants

14 h 30 - 15 h Présentation du projet du laboratoire (20' présentation + 10' discussion)

15 h - 15 h 20 Entretien avec les tutelles

15 h 20 - 15 h 40 Entretien avec le DU/Porteur de projet

15 h 40 - 16 h 30 Débriefing du comité à huis clos

## OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

Champs-sur-Marne, le 24 janvier 2025

**Objet :** Observations de portée générale sur le rapport DER-PUR260025175 - LHSV - Laboratoire d'Hydraulique Saint-Venant.

Madame, Monsieur,

Le 20 janvier 2025, vous nous avez transmis le rapport d'évaluation du LHSV - Laboratoire d'hydraulique Saint-Venant. Comme demandé, vous trouverez ci-dessous les observations de portée générale sur ce rapport, rédigées en concertation entre les tutelles.

Les équipes et les tutelles du LHSV (EDF R&D, ENPC) tiennent tout particulièrement à remercier les membres du comité pour leur travail minutieux et détaillé d'évaluation des travaux et de l'organisation du LHSV. Les appréciations très positives exprimées dans le rapport renforcent la volonté des tutelles de soutenir le LHSV dans la poursuite de ses travaux sur l'hydrodynamique environnementale en milieu naturel et l'environnement aquatique.

Les recommandations et points d'attention mentionnés dans le rapport constituent des repères précieux pour aider le laboratoire et ses tutelles à définir une stratégie pour les années à venir.

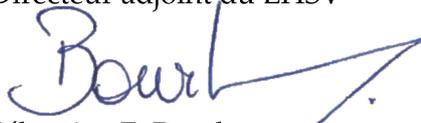
Nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur, l'expression de nos respectueuses salutations. Madame, Monsieur,

Directeur du LHSV



Sébastien Boyaval

Directeur adjoint du LHSV



Sébastien E. Bourban

Pour l'ENPC



Jérôme LESUEUR  
Directeur-Adjoint de l'ENPC,  
Enseignement et Recherche

Pour EDF R&D

AURORI  
Christophe

Christophe AURORI  
Chef de Département LNHE  
Laboratoire National Hydraulique et Environnement

Signature numérique de  
AURORI Christophe  
Date : 2025.01.22 17:41:40  
+01'00'

Les rapports d'évaluation du Hcéres  
sont consultables en ligne : [www.hceres.fr](http://www.hceres.fr)

Évaluation des universités et des écoles  
Évaluation des unités de recherche  
Évaluation des formations  
Évaluation des organismes nationaux de recherche  
Évaluation et accréditation internationales



19 rue Poissonnière  
75002 Paris, France  
+33 1 89 97 44 00

