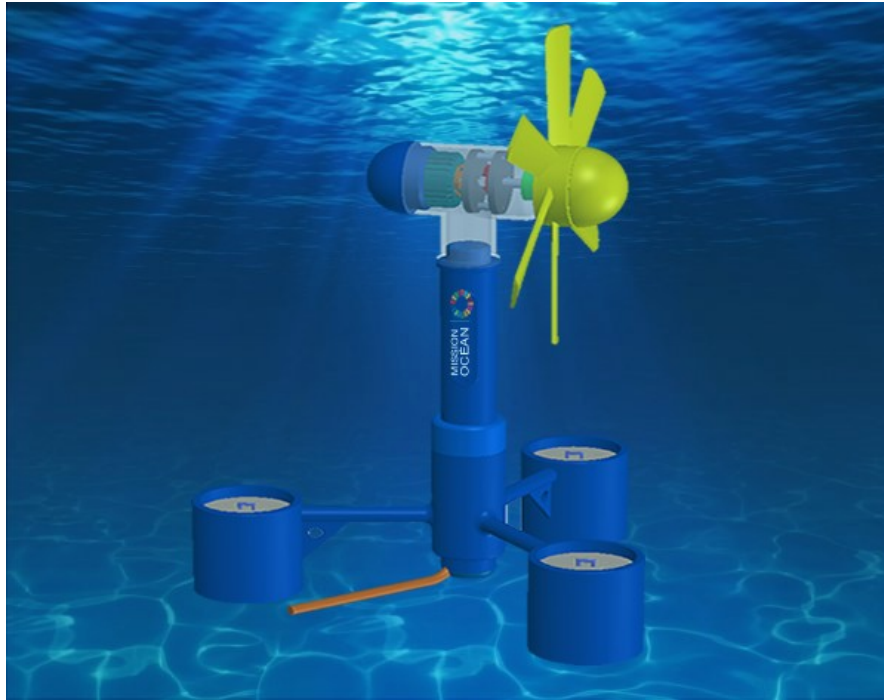


## Séquence

# Produire de l'énergie électrique issue des courants marins à l'aide d'une turbine

Sciences technologiques et production ; technologie



## Table des matières

1 Description.....	5
2 Comment l'énergie électrique issue des courants marins est-elle produite et acheminée ?.....	5
2.1 Découverte.....	5
2.1.1 Activité de l'élève.....	6
2.1.2 Consigne à l'élève.....	6
2.1.3 Parcours de l'énergie marine jusqu'au réseau terrestre.....	6
2.1.4 Astuce(s) pour l'élève.....	7
2.1.5 Rôle de l'enseignant.....	7

2.1.6 Conseil à l'enseignant.....	7
2.2 Mise en situation.....	7
2.2.1 Activité de l'élève.....	7
2.2.2 Consigne à l'élève.....	7
2.2.3 Parcours de l'énergie marine jusqu'au réseau terrestre.....	8
2.2.4 Rôle de l'enseignant.....	8
2.2.5 Production attendue.....	8
2.3 Restitution.....	9
2.3.1 Activité de l'élève.....	9
2.3.2 Consigne à l'élève.....	9
2.3.3 Astuce(s) pour l'élève.....	9
2.3.4 Rôle de l'enseignant.....	9
2.3.5 Conseil à l'enseignant.....	9
2.3.6 Production attendue.....	9
2.4 Conclusion.....	9
3 Comment produire de l'énergie électrique issue des courants marins à l'aide d'une turbine ?.....	10
3.1 Simulation.....	10
3.1.1 Activité de l'élève.....	10
3.1.2 Consigne à l'élève.....	10
3.1.3 Hydrolienne à turbine - modèle 3D didactisé.....	11
3.1.4 Astuce(s) pour l'élève.....	11
3.1.5 Rôle de l'enseignant.....	12
3.1.6 Conseil à l'enseignant.....	12
3.2 Découverte.....	12
3.2.1 Activité de l'élève.....	12

3.2.2 Consigne à l'élève.....	12
3.2.3 Hydrolienne à turbine - modèle 3D didactisé.....	13
3.2.4 Astuce(s) pour l'élève.....	13
3.2.5 Rôle de l'enseignant.....	14
3.2.6 Production attendue.....	14
3.3 Analyse fonctionnelle.....	14
3.3.1 Activité de l'élève.....	14
3.3.2 Consigne à l'élève.....	14
3.3.3 Hydrolienne à turbine - modèle 3D didactisé.....	15
3.3.4 Astuce(s) pour l'élève.....	15
3.3.5 Rôle de l'enseignant.....	15
3.3.6 Conseil à l'enseignant.....	16
3.3.7 Production attendue.....	16
3.4 Conclusion.....	16
4 Quelles solutions techniques pour concevoir les blocs fonctionnels d'une hydrolienne ?.....	16
4.1 Découverte.....	17
4.1.1 Activité de l'élève.....	17
4.1.2 Consigne à l'élève.....	17
4.1.3 Blocs fonctionnels d'une hydrolienne à turbine.....	17
4.1.4 Astuce(s) pour l'élève.....	18
4.1.5 Hydrolienne à turbine - modèle 3D didactisé.....	18
4.1.6 Rôle de l'enseignant.....	19
4.1.7 Conseil à l'enseignant.....	19
4.1.8 Production attendue.....	19
4.2 Recherche de solutions.....	19

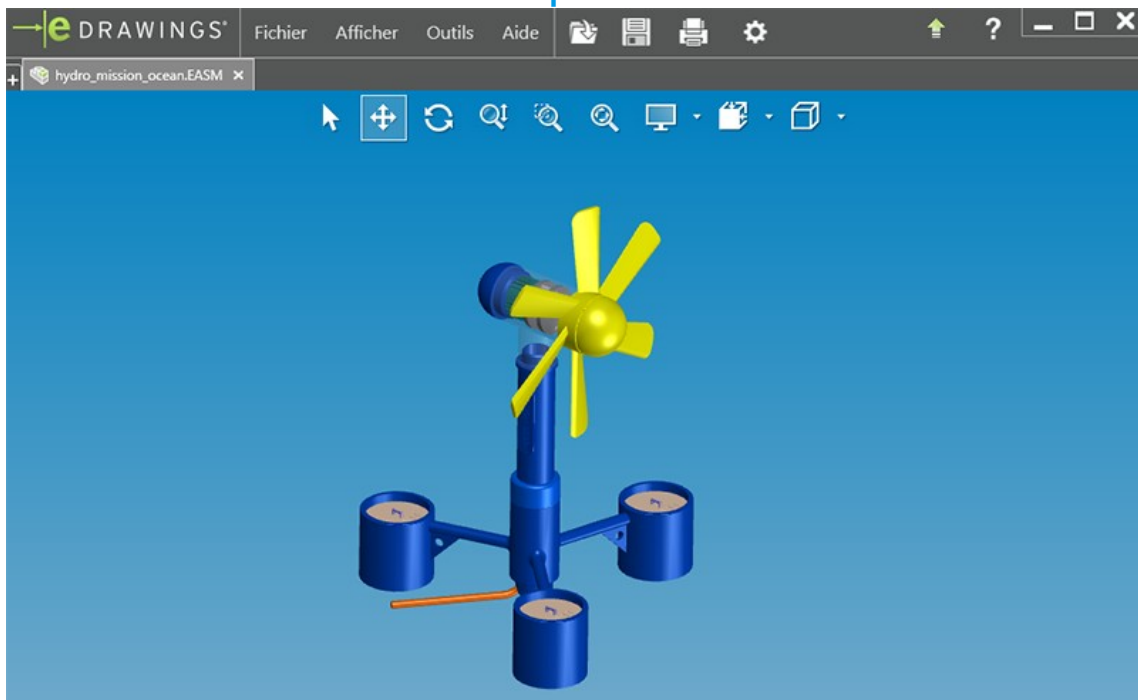
4.2.1	Activité de l'élève.....	19
4.2.2	Consigne à l'élève.....	19
4.2.3	Blocs fonctionnels d'une hydrolienne à turbine.....	20
4.2.4	Astuce(s) pour l'élève.....	20
4.2.5	Rôle de l'enseignant.....	20
4.2.6	Production attendue.....	20
4.3	Conclusion.....	20
5	Comment améliorer les performances de l'hydrolienne ?.....	21
5.1	Simulation.....	21
5.1.1	Activité de l'élève.....	21
5.1.2	Consigne à l'élève.....	22
5.1.3	Tests hydrodynamiques sur le bulbe d'une hydrolienne à turbine.....	22
5.1.4	Astuce(s) pour l'élève.....	22
5.1.5	Rôle de l'enseignant.....	23
5.1.6	Conseil à l'enseignant.....	23
5.1.7	Production attendue.....	23
5.2	Production.....	23
5.2.1	Activité de l'élève.....	23
5.2.2	Consigne à l'élève.....	23
5.2.3	Astuce(s) pour l'élève.....	23
5.2.4	Rôle de l'enseignant.....	24
5.2.5	Conseil à l'enseignant.....	24
5.2.6	Production attendue.....	24
5.3	Conclusion.....	24

## 1 Description

Même si les deux tiers de la Terre sont recouverts par les océans, les énergies marines renouvelables (EMR) ne représentent qu'environ 1 % de la production mondiale d'électricité renouvelable. Depuis les années 2000, les technologies progressent et de nombreux projets sont en cours de développement.

Dans cette séquence, nous proposons dans un premier temps de découvrir l'acheminement de l'énergie électrique issue des courants marins au travers d'une ressource numérique. Puis, à l'aide d'une animation 3D, d'étudier la structure d'une hydrolienne à turbine et d'identifier les entrées/sorties (chaîne d'énergie). Et pour terminer, les élèves analysent les tests hydrodynamiques réalisés sur certaines pièces de l'hydrolienne et proposent une modélisation en 3D permettant d'en améliorer les performances.

## 2 Comment l'énergie électrique issue des courants marins est-elle produite et acheminée ?



### 2.1 Découverte

- Durée : 10 minutes

- En autonomie
- Organiser

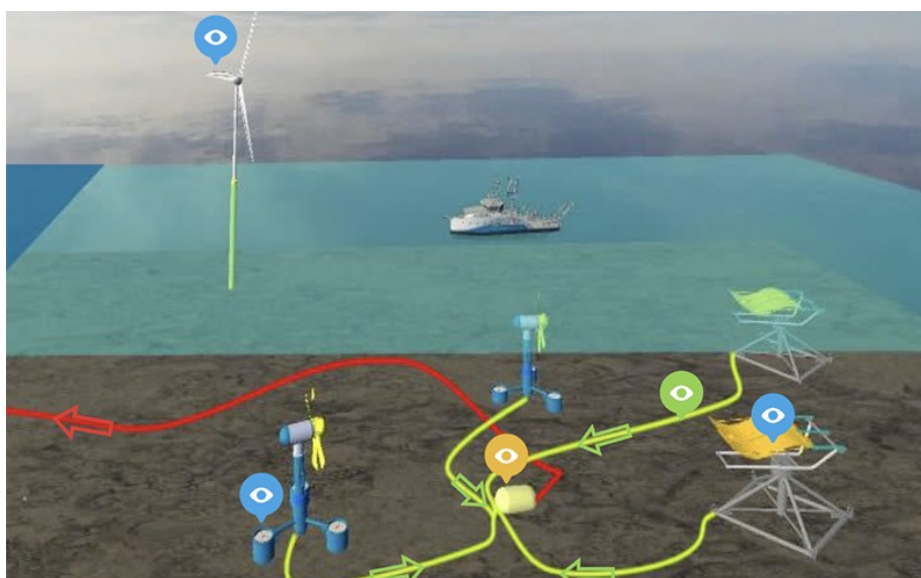
### 2.1.1 Activité de l'élève

Visionner la ressource numérique en étant attentif aux étapes de cheminement de l'énergie. Repérer les différentes solutions permettant de fournir de l'énergie durable.

### 2.1.2 Consigne à l'élève

Visionnez la ressource en étant attentif aux différentes étapes du cheminement de l'énergie marine.

### 2.1.3 Parcours de l'énergie marine jusqu'au réseau terrestre



Cette image interactive illustre le parcours de l'énergie électrique depuis les hydroliennes en mer jusqu'au réseau terrestre. Elle permet de travailler en classe sur la chaîne d'énergie. Cliquez sur les différentes étapes de ce parcours pour en savoir plus ! Pour accéder à l'image interactive hors ligne, vous devez télécharger le fichier zip, en extraire les fichiers (dézipper) et double-cliquer sur "Parcours\_energie\_electrique.html". Cette version est jouable uniquement sur PC. Cette ressource a été conçue dans le cadre du projet Mission Océan, parcours pédagogique numérique innovant destiné aux élèves de l'enseignement secondaire pour leur permettre d'approfondir leurs connaissances disciplinaires, tout en les sensibilisant aux grands enjeux des océans. Il est produit par La Fondation Dassault Systèmes, le Ministère de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et des Sports, l'ONISEP, Réseau Canopé et l'Ifremer.

### 2.1.4 Astuce(s) pour l'élève

Prendre connaissance des données interactives. Questionner le professeur si nécessaire.

### 2.1.5 Rôle de l'enseignant

L'enseignant vérifie que les élèves ont bien compris les consignes. Répondre aux interrogations des élèves.

### 2.1.6 Conseil à l'enseignant

Télécharger la ressource en local si besoin.

## 2.2 Mise en situation

- Durée : 40 minutes
- En groupe
- Organiser

### 2.2.1 Activité de l'élève

Les élèves prennent connaissance des différents modes de représentation pour exprimer leur pensée. En groupe, ils comparent les différents modes de représentation proposés. L'enseignant les amène à discuter à partir de la question : « quel mode de représentation choisir pour expliquer le cheminement de l'énergie tel que vous l'avez compris à partir de l'animation ? »

La carte mentale devrait ressortir comme le support de communication le plus adapté. Mais certains groupes feront peut-être un autre choix. Une fois le mode de représentation choisi, l'enseignant demande à chaque groupe de créer un document de communication qui explique le cheminement de l'énergie produite par une hydrolienne marine jusqu'à son point de consommation terrestre.

### 2.2.2 Consigne à l'élève

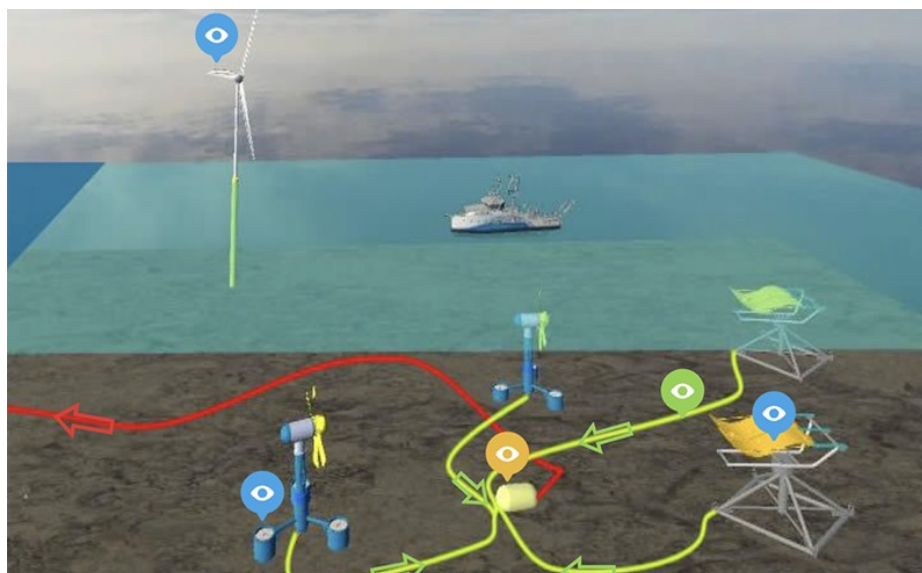
Prenez connaissance des différents modes de représentation pour exprimer sa pensée dans le document « Comment exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés ? » et comparez-les.

Choisissez un type de représentation pour créer un document de communication qui expliquera le cheminement de l'énergie produite par une hydrolienne marine jusqu'à son point de consommation terrestre.

**Fichier(s) :**

- [Comment exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés ?](#)

### 2.2.3 Parcours de l'énergie marine jusqu'au réseau terrestre



Cette image interactive illustre le parcours de l'énergie électrique depuis les hydroliennes en mer jusqu'au réseau terrestre. Elle permet de travailler en classe sur la chaîne d'énergie. Cliquez sur les différentes étapes de ce parcours pour en savoir plus ! Pour accéder à l'image interactive hors ligne, vous devez télécharger le fichier zip, en extraire les fichiers (dézipper) et double-cliquer sur "Parcours\_energie\_electrique.html". Cette version est jouable uniquement sur PC. Cette ressource a été conçue dans le cadre du projet Mission Océan, parcours pédagogique numérique innovant destiné aux élèves de l'enseignement secondaire pour leur permettre d'approfondir leurs connaissances disciplinaires, tout en les sensibilisant aux grands enjeux des océans. Il est produit par La Fondation Dassault Systèmes, le Ministère de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et des Sports, l'ONISEP, Réseau Canopé et l'Ifremer.

### 2.2.4 Rôle de l'enseignant

Présenter le document « Comment exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés ? » et répondre aux questions.

Résoudre les éventuelles difficultés techniques rencontrées par les élèves dans la création de leur document.

### 2.2.5 Production attendue

Support de communication finalisé. Il doit mettre clairement en valeur les informations et proposer une arborescence ou une représentation visuelle claire et lisible. Il doit également mettre en avant une terminologie technique adaptée et couramment utilisée dans le secteur de l'industrie.



## 2.3 Restitution

- Durée : 50 minutes
- En groupe
- Communiquer

### 2.3.1 Activité de l'élève

Par équipe, les élèves présentent la production et l'acheminement de l'énergie des hydroliennes à turbines à l'aide de leur support de communication. Ils justifient le choix du type de représentation retenu par rapport aux autres proposés.

### 2.3.2 Consigne à l'élève

En vous appuyant sur votre document support, présentez oralement en 5 minutes ce que vous avez retenu et compris de la production et de l'acheminement de l'énergie marine vers le réseau terrestre.

### 2.3.3 Astuce(s) pour l'élève

Utilisez un vocabulaire adapté et respectez la durée.

Appuyez-vous sur le support numérique pour la présentation.

### 2.3.4 Rôle de l'enseignant

Rythmer le passage des groupes.

### 2.3.5 Conseil à l'enseignant

Pour les élèves en difficulté, poser des questions.

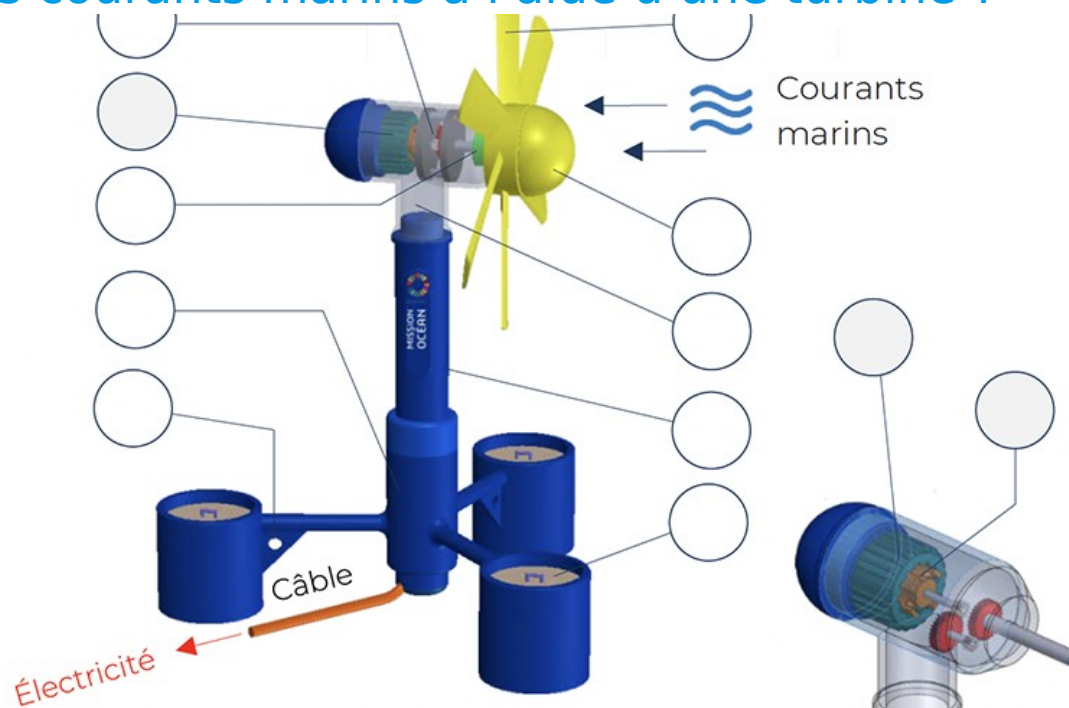
### 2.3.6 Production attendue

Présentation orale.

## 2.4 Conclusion

Les élèves découvrent les différents outils de description pour exprimer leurs idées et leur pensée. Ils savent construire une carte mentale en s'appropriant la terminologie technique permettant d'expliquer le parcours de l'énergie marine jusqu'au réseau terrestre : courant marin, énergie cinétique, énergie mécanique, énergie électrique, transformation, conversion, transmission...).

### 3 Comment produire de l'énergie électrique issue des courants marins à l'aide d'une turbine ?



#### 3.1 Simulation

- Durée : 10 minutes
- En autonomie
- Observer

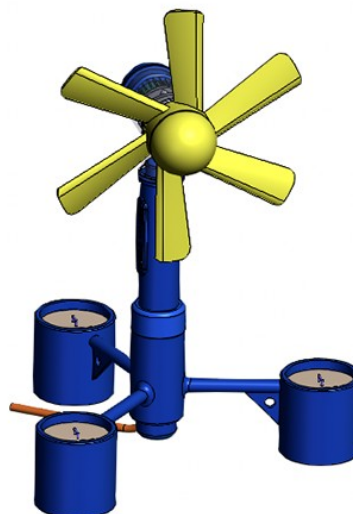
##### 3.1.1 Activité de l'élève

La conception de l'hydrolienne a été effectuée à l'aide d'un logiciel de modélisation en 3D. Pour avoir une vision d'ensemble du système, toutes les pièces modélisées ont été assemblées pour former un seul modèle. Les élèves vont pouvoir visionner cet assemblage et prendre en main l'animation 3D de l'hydrolienne à turbine issue de ce travail de conception assistée par ordinateur.

##### 3.1.2 Consigne à l'élève

Visionnez le modèle 3D de l'hydrolienne à turbine. La découverte est libre. Testez les commandes de la visionneuse.

### 3.1.3 Hydrolienne à turbine - modèle 3D didactisé



Même si les deux tiers de la Terre sont recouverts par les océans, les énergies marines renouvelables (EMR) ne représentent qu'environ 1% de la production mondiale d'électricité renouvelable. Depuis les années 2000, les technologies progressent et de nombreux projets sont en cours de développement notamment dans le domaine de l'hydrolien. Les hydroliennes placées sur les fonds marins sont équipées le plus souvent de turbines qui captent les courants marins. Les pales des hydroliennes sont plus petites que celles des éoliennes. Elles sont installées sur des sites où la vitesse de courant est supérieure à 1,5m/s. Le modèle 3D proposé ici est un modèle didactisé. Le dossier à télécharger met à disposition la visionneuse eDrawings du modèle 3D ainsi qu'un fichier au format EASM. Cette ressource a été conçue dans le cadre du projet Mission Océan, parcours pédagogique numérique innovant destiné aux élèves de l'enseignement secondaire pour leur permettre d'approfondir leurs connaissances disciplinaires, tout en les sensibilisant aux grands enjeux des océans. Il est produit par La Fondation Dassault Systèmes, le Ministère de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et des Sports, l'ONISEP, Réseau Canopé et l'Ifremer. Cette ressource a été conçue dans le cadre du projet Mission Océan, parcours pédagogique numérique innovant destiné aux élèves de l'enseignement secondaire pour leur permettre d'approfondir leurs connaissances disciplinaires, tout en les sensibilisant aux grands enjeux des océans. Il est produit par La Fondation Dassault Systèmes, le Ministère de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et des Sports, l'ONISEP, Réseau Canopé et l'Ifremer.

### 3.1.4 Astuce(s) pour l'élève

Ne pas hésiter à utiliser l'ensemble des fonctionnalités de la visionneuse 3D (zoom, rotation, coupe du modèle...).

### 3.1.5 Rôle de l'enseignant

L'enseignant passe de poste en poste et vérifie la bonne utilisation de la visionneuse.

### 3.1.6 Conseil à l'enseignant

Télécharger le modèle 3D en local pour un fonctionnement optimal.

## 3.2 Découverte

- Durée : 15 minutes
- En autonomie
- Observer

### 3.2.1 Activité de l'élève

Après la « prise en main » de la visionneuse 3D, les élèves identifient et repèrent les éléments techniques de l'hydrolienne à turbine (parties mécaniques et électromécaniques de la machine). Ils complètent la fiche associée.

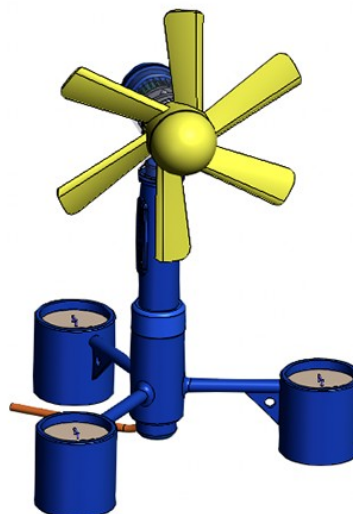
### 3.2.2 Consigne à l'élève

Sur la fiche « Comment produire de l'énergie électrique issue des courants marins ? », repérez les éléments techniques à l'aide de la nomenclature proposée et en vous appuyant sur la modélisation 3D de l'hydrolienne à turbine. Complétez la première partie de la fiche : étude technique d'une hydrolienne à turbine.

Fichier(s) :

- [Comment produire de l'énergie électrique issue des courants marins ?](#)

### 3.2.3 Hydrolienne à turbine - modèle 3D didactisé



Même si les deux tiers de la Terre sont recouverts par les océans, les énergies marines renouvelables (EMR) ne représentent qu'environ 1% de la production mondiale d'électricité renouvelable. Depuis les années 2000, les technologies progressent et de nombreux projets sont en cours de développement notamment dans le domaine de l'hydrolien. Les hydroliennes placées sur les fonds marins sont équipées le plus souvent de turbines qui captent les courants marins. Les pales des hydroliennes sont plus petites que celles des éoliennes. Elles sont installées sur des sites où la vitesse de courant est supérieure à 1,5m/s. Le modèle 3D proposé ici est un modèle didactisé. Le dossier à télécharger met à disposition la visionneuse eDrawings du modèle 3D ainsi qu'un fichier au format EASM. Cette ressource a été conçue dans le cadre du projet Mission Océan, parcours pédagogique numérique innovant destiné aux élèves de l'enseignement secondaire pour leur permettre d'approfondir leurs connaissances disciplinaires, tout en les sensibilisant aux grands enjeux des océans. Il est produit par La Fondation Dassault Systèmes, le Ministère de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et des Sports, l'ONISEP, Réseau Canopé et l'Ifremer. Cette ressource a été conçue dans le cadre du projet Mission Océan, parcours pédagogique numérique innovant destiné aux élèves de l'enseignement secondaire pour leur permettre d'approfondir leurs connaissances disciplinaires, tout en les sensibilisant aux grands enjeux des océans. Il est produit par La Fondation Dassault Systèmes, le Ministère de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et des Sports, l'ONISEP, Réseau Canopé et l'Ifremer.

### 3.2.4 Astuce(s) pour l'élève

Ne pas hésiter à utiliser l'ensemble des fonctionnalités de la visionneuse 3D (zoom, rotation, coupe du modèle...).

### 3.2.5 Rôle de l'enseignant

L'enseignant passe de poste en poste et vérifie l'avancement du travail de repérage.

### 3.2.6 Production attendue

Dessin d'ensemble de l'hydrolienne complété avec les repères placés au bon endroit (partie « Étude technique d'une hydrolienne à turbine » de la fiche élève).

## 3.3 Analyse fonctionnelle

- Durée : 25 minutes
- En autonomie
- Observer

### 3.3.1 Activité de l'élève

L'hydrolienne est une machine qui comporte des éléments qui transforment successivement différentes formes d'énergie. Dans cette activité, les élèves vont découvrir les maillons de cette chaîne de transformation en identifiant les flux d'énergie d'entrée et de sortie. Ils sont amenés à décrire les transformations et conversions qui s'opèrent quand l'hydrolienne est en fonctionnement.

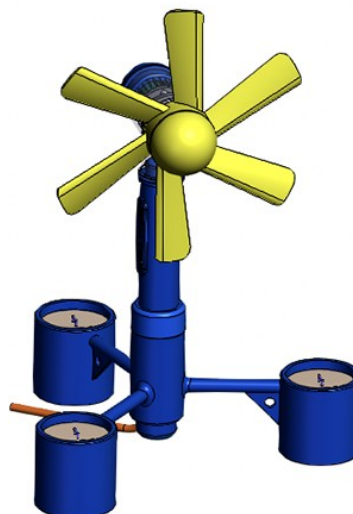
### 3.3.2 Consigne à l'élève

Sur la fiche « Comment produire de l'énergie électrique issue des courants marins ? », dans la partie « Circulation et transformation des énergies » : repérez les blocs fonctionnels et complétez le schéma de la chaîne d'énergie.

Fichier(s) :

- [Comment produire de l'énergie électrique issue des courants marins ?](#)

### 3.3.3 Hydrolienne à turbine - modèle 3D didactisé



Même si les deux tiers de la Terre sont recouverts par les océans, les énergies marines renouvelables (EMR) ne représentent qu'environ 1% de la production mondiale d'électricité renouvelable. Depuis les années 2000, les technologies progressent et de nombreux projets sont en cours de développement notamment dans le domaine de l'hydrolien. Les hydroliennes placées sur les fonds marins sont équipées le plus souvent de turbines qui captent les courants marins. Les pales des hydroliennes sont plus petites que celles des éoliennes. Elles sont installées sur des sites où la vitesse de courant est supérieure à 1,5m/s. Le modèle 3D proposé ici est un modèle didactisé. Le dossier à télécharger met à disposition la visionneuse eDrawings du modèle 3D ainsi qu'un fichier au format EASM. Cette ressource a été conçue dans le cadre du projet Mission Océan, parcours pédagogique numérique innovant destiné aux élèves de l'enseignement secondaire pour leur permettre d'approfondir leurs connaissances disciplinaires, tout en les sensibilisant aux grands enjeux des océans. Il est produit par La Fondation Dassault Systèmes, le Ministère de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et des Sports, l'ONISEP, Réseau Canopé et l'Ifremer. Cette ressource a été conçue dans le cadre du projet Mission Océan, parcours pédagogique numérique innovant destiné aux élèves de l'enseignement secondaire pour leur permettre d'approfondir leurs connaissances disciplinaires, tout en les sensibilisant aux grands enjeux des océans. Il est produit par La Fondation Dassault Systèmes, le Ministère de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et des Sports, l'ONISEP, Réseau Canopé et l'Ifremer.

### 3.3.4 Astuce(s) pour l'élève

Repérez les mots en effectuant un tri pertinent.

### 3.3.5 Rôle de l'enseignant

Aider les élèves à faire le tri entre énergies, solutions techniques et fonctions.

### 3.3.6 Conseil à l'enseignant

Pour les élèves en difficulté, mentionner les trois champs d'exploration pour faire le tri.

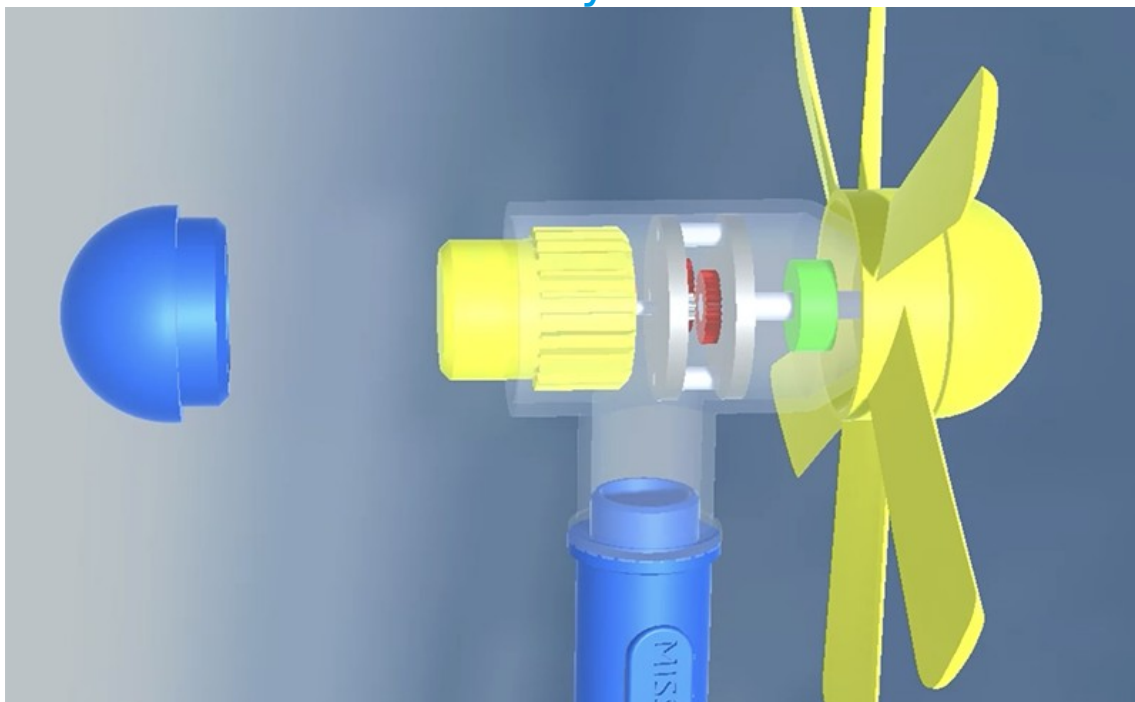
### 3.3.7 Production attendue

Fiche élève : partie « Circulation et transformation des énergies » complétée.

## 3.4 Conclusion

Les élèves se sont approprié la terminologie technique permettant d'expliquer le fonctionnement d'une hydrolienne à turbine comme le ferait un technicien ou une technicienne dans l'industrie. En s'appuyant sur des modélisations en 3D et les documents fournis, ils ont pu identifier les blocs fonctionnels et les composants associés de la chaîne d'énergie d'un objet technique. Ils savent retrouver et mettre dans l'ordre les maillons « Alimenter, distribuer, convertir, transmettre » et les transférer sur d'autres systèmes techniques.

## 4 Quelles solutions techniques pour concevoir les blocs fonctionnels d'une hydrolienne ?





## 4.1 Découverte

- Durée : 25 minutes
- En autonomie
- Organiser

### 4.1.1 Activité de l'élève

Les ingénieurs ont imaginé des solutions constructives pour concevoir une hydrolienne à turbine performante. Les élèves peuvent visionner la vidéo des blocs fonctionnels de l'hydrolienne et manipuler le modèle 3D de l'hydrolienne. À l'aide de ces modèles 3D, ils peuvent associer les solutions techniques (et groupes de pièces) issues du bureau d'études à chaque fonction technique présente dans le système.

### 4.1.2 Consigne à l'élève

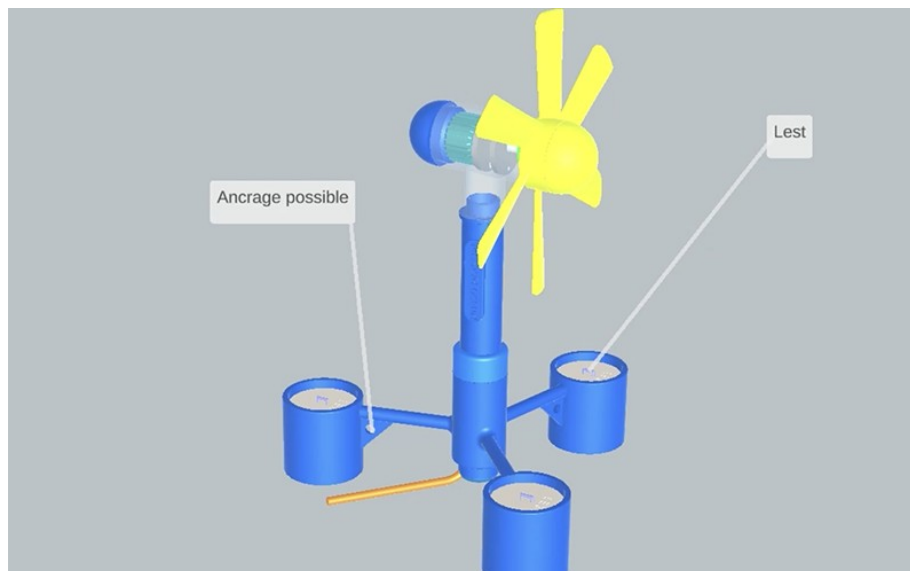
Visionnez la vidéo détaillant les blocs fonctionnels de l'hydrolienne à turbine.

Sur la fiche « Analyse fonctionnelle systémique d'une hydrolienne à turbine » : associez chaque solution technique retenue à la fonction technique correspondante en la reliant par un trait.

Fichier(s) :

- [Analyse fonctionnelle systémique de l'hydrolienne](#)

### 4.1.3 Blocs fonctionnels d'une hydrolienne à turbine



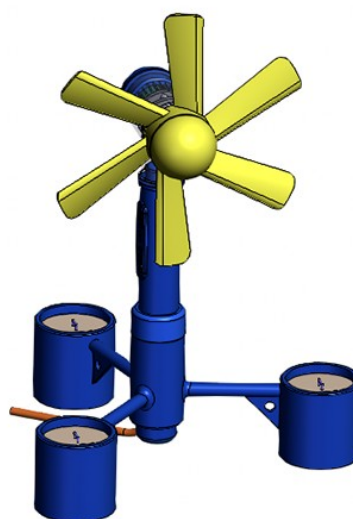
Cette vidéo permet de visualiser les différents blocs fonctionnels sur une maquette 3D d'hydrolienne à turbine didactisée. Les élèves peuvent ainsi repérer et identifier les pièces, puis compléter la nomenclature simplifiée de l'hydrolienne. Cette

ressource a été conçue dans le cadre du projet Mission Océan, parcours pédagogique numérique innovant destiné aux élèves de l'enseignement secondaire pour leur permettre d'approfondir leurs connaissances disciplinaires, tout en les sensibilisant aux grands enjeux des océans. Il est produit par La Fondation Dassault Systèmes, le Ministère de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et des Sports, l'ONISEP, Réseau Canopé et l'Ifremer.

#### 4.1.4 Astuce(s) pour l'élève

Vous pouvez également consulter le modèle 3D de l'hydrolienne. Ne pas hésiter à utiliser l'ensemble des fonctionnalités de la visionneuse 3D (zoom, rotation, coupe du modèle...).

#### 4.1.5 Hydrolienne à turbine - modèle 3D didactisé



Même si les deux tiers de la Terre sont recouverts par les océans, les énergies marines renouvelables (EMR) ne représentent qu'environ 1% de la production mondiale d'électricité renouvelable. Depuis les années 2000, les technologies progressent et de nombreux projets sont en cours de développement notamment dans le domaine de l'hydrolien. Les hydroliennes placées sur les fonds marins sont équipées le plus souvent de turbines qui captent les courants marins. Les pales des hydroliennes sont plus petites que celles des éoliennes. Elles sont installées sur des sites où la vitesse de courant est supérieure à 1,5m/s. Le modèle 3D proposé ici est un modèle didactisé. Le dossier à télécharger met à disposition la visionneuse eDrawings du modèle 3D ainsi qu'un fichier au format EASM. Cette ressource a été conçue dans le cadre du projet Mission Océan, parcours pédagogique numérique innovant destiné aux élèves de l'enseignement secondaire pour leur permettre d'approfondir leurs connaissances disciplinaires, tout en les sensibilisant aux grands enjeux des océans. Il est produit par La Fondation Dassault Systèmes, le Ministère de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et des Sports, l'ONISEP, Réseau Canopé et

l'Ifremer. Cette ressource a été conçue dans le cadre du projet Mission Océan, parcours pédagogique numérique innovant destiné aux élèves de l'enseignement secondaire pour leur permettre d'approfondir leurs connaissances disciplinaires, tout en les sensibilisant aux grands enjeux des océans. Il est produit par La Fondation Dassault Systèmes, le Ministère de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et des Sports, l'ONISEP, Réseau Canopé et l'Ifremer.

#### 4.1.6 Rôle de l'enseignant

L'enseignant passe de poste en poste et vérifie la bonne utilisation de la visionneuse 3D et de la vidéo. Il s'assure que les élèves ont bien compris la différence entre fonction technique et solution technique (une petite évaluation diagnostique peut être proposée).

#### 4.1.7 Conseil à l'enseignant

Télécharger la vidéo en local et préparer la fiche de la séance.

#### 4.1.8 Production attendue

Compléter la fiche « Analyse fonctionnelle systémique d'une hydrolienne à turbine ».

## 4.2 Recherche de solutions

- Durée : 25 minutes
- En autonomie
- Rechercher

### 4.2.1 Activité de l'élève

En s'appuyant sur la vidéo et à l'aide de la nomenclature, les élèves identifient sur la fiche distribuée les éléments du bloc nacelle-turbine. Ils repèrent à l'aide de couleurs les pièces de l'assemblage correspondant à chaque solution technique.

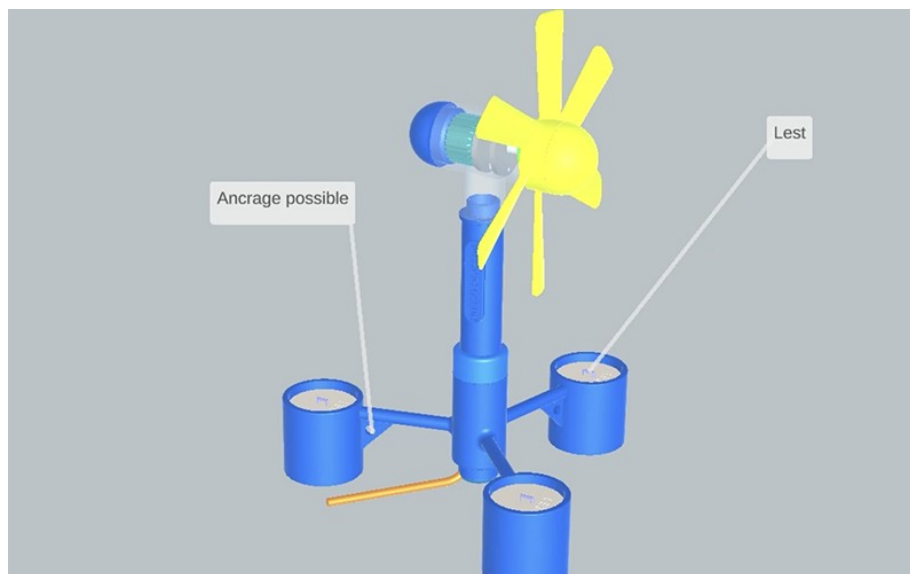
### 4.2.2 Consigne à l'élève

Repérez l'assemblage des éléments qui composent les solutions techniques retenues pour assurer les fonctions présentes dans le bloc nacelle-turbine de l'hydrolienne. Sur le dessin d'ensemble, coloriez de la même couleur les repères des pièces permettant de réaliser chaque bloc fonctionnel (voir l'exemple du frein).

Fichier(s) :

- [Étude technique du bloc nacelle-turbine](#)

### 4.2.3 Blocs fonctionnels d'une hydrolienne à turbine



Cette vidéo permet de visualiser les différents blocs fonctionnels sur une maquette 3D d'hydrolienne à turbine didactisée. Les élèves peuvent ainsi repérer et identifier les pièces, puis compléter la nomenclature simplifiée de l'hydrolienne. Cette ressource a été conçue dans le cadre du projet Mission Océan, parcours pédagogique numérique innovant destiné aux élèves de l'enseignement secondaire pour leur permettre d'approfondir leurs connaissances disciplinaires, tout en les sensibilisant aux grands enjeux des océans. Il est produit par La Fondation Dassault Systèmes, le Ministère de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et des Sports, l'ONISEP, Réseau Canopé et l'Ifremer.

### 4.2.4 Astuce(s) pour l'élève

Être sûr d'avoir compris les consignes avant de visionner la vidéo. Bien noter les éléments d'information qui ont été ajoutés dans la vidéo.

### 4.2.5 Rôle de l'enseignant

L'enseignant passe de poste en poste et vérifie l'avancement du travail d'identification des fonctions et solutions.

### 4.2.6 Production attendue

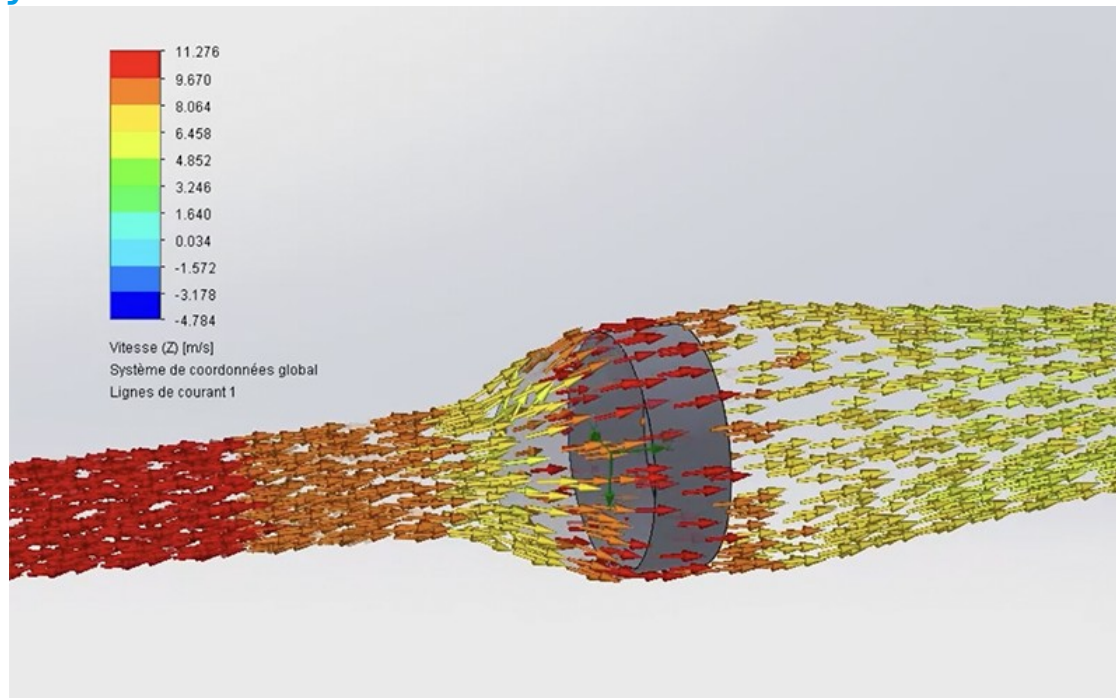
Fiche élève complétée.

## 4.3 Conclusion

Une hydrolienne est composée de blocs fonctionnels clairement définis. Chaque bloc fonctionnel réalise une ou des fonctions techniques. Pour satisfaire ces

fonctions, les techniciens et techniciennes du bureau d'étude ont dû rechercher, imaginer et concevoir des solutions techniques. L'apport de la modélisation 3D est une vraie plus-value pour comprendre la structure des systèmes et concevoir les pièces nécessaires des blocs fonctionnels (par exemple ceux de la partie nacelle-turbine). Une terminologie technique adaptée est nécessaire pour analyser la structure d'un objet technique tel qu'une hydrolienne à turbine.

## 5 Comment améliorer les performances de l'hydrolienne ?



### 5.1 Simulation

- Durée : 15 minutes
- Modalité mixte
- Simuler

#### 5.1.1 Activité de l'élève

Dans la phase de conception, le choix des formes utilisées pour modéliser la turbine d'une hydrolienne a une grande incidence sur les performances et le rendement de la machine. Chaque pièce dessinée passe une série de tests de mécanique des fluides. Cette activité propose de visionner les tests hydrodynamiques d'un bulbe d'une hydrolienne. L'élève identifiera le profil (cylindrique ou hémisphérique) qui perturbe le moins la vitesse du courant marin.

### 5.1.2 Consigne à l'élève

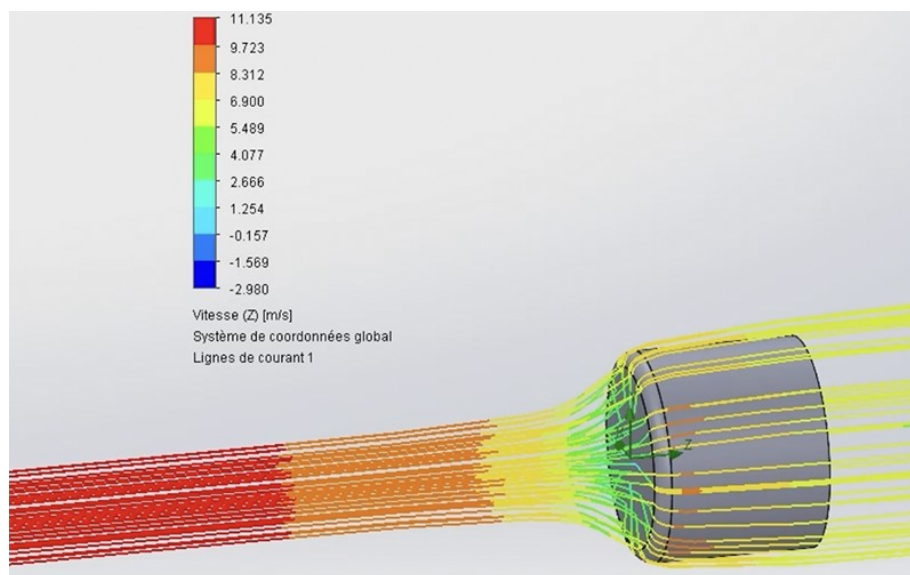
Observez la simulation hydrodynamique sur les bulbes de l'hydrolienne.

En utilisant les échelles de couleurs et le document d'accompagnement, identifiez le profil (cylindrique ou hémisphérique) qui perturbe le moins la vitesse du courant marin.

Fichier(s) :

- [Simulation hydrodynamique](#)

### 5.1.3 Tests hydrodynamiques sur le bulbe d'une hydrolienne à turbine



Pour concevoir une hydrolienne performante, il est nécessaire d'effectuer des tests hydrodynamiques. Chaque pièce dessinée fait l'objet de simulations numériques permettant de valider ou non la solution constructive. Cette simulation hydrodynamique, réalisée avec Solidworks Flow Simulation, permet d'interpréter le comportement de l'objet technique dans un écoulement simulant la vitesse des courants marins, et ainsi d'analyser les performances hydrodynamiques de deux types de profils de bulbe de turbine. La lecture est simplifiée par une échelle de couleurs explicite. Cette ressource a été conçue dans le cadre du projet Mission Océan, parcours pédagogique numérique innovant destiné aux élèves de l'enseignement secondaire pour leur permettre d'approfondir leurs connaissances disciplinaires, tout en les sensibilisant aux grands enjeux des océans. Il est produit par La Fondation Dassault Systèmes, le Ministère de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et des Sports, l'ONISEP, Réseau Canopé et l'Ifremer.

### 5.1.4 Astuce(s) pour l'élève

Repérez les différentes couleurs associées à la vitesse d'écoulement du courant

marin.

### 5.1.5 Rôle de l'enseignant

Aider les élèves à interpréter la simulation hydrodynamique.

### 5.1.6 Conseil à l'enseignant

Télécharger la vidéo en local.

### 5.1.7 Production attendue

Rapport technique oral (une trace écrite peut être aussi envisagée) : en s'appuyant sur une simulation 3D, l'élève interprète des résultats et en tire des conclusions. Il est capable de valider une solution constructive (de conception). Son argumentation prend appui sur les valeurs affichées sur la simulation (ici la vitesse des courants marins en m/s). Il est en mesure d'interpréter la nature de l'écoulement en fonction des formes constructives proposées (présence de turbulences).

## 5.2 Production

- Durée : 35 minutes
- Modalité mixte
- Créer

### 5.2.1 Activité de l'élève

Il s'agit de réaliser une modélisation du profil du bulbe le plus performant sur logiciel de CAO 3D.

### 5.2.2 Consigne à l'élève

Au préalable : se familiariser avec l'interface du logiciel de CAO 3D.

Réalisez la modélisation volumique du bulbe de l'hydrolienne en respectant les contraintes dimensionnelles figurant sur le dessin de définition fourni par le professeur (fiche « Modélisation 3D »).

**Fichier(s) :**

- [Modélisation 3D : comment réaliser une pièce simple ?](#)

### 5.2.3 Astuce(s) pour l'élève

Repérez les différentes cotes à respecter avant de commencer le travail de modélisation

#### 5.2.4 Rôle de l'enseignant

Aider les élèves à identifier les cotations qui interviennent dans la modélisation volumique de la pièce manquante. Demander quelle est la forme géométrique finale à concevoir.

#### 5.2.5 Conseil à l'enseignant

Au préalable, faire une démonstration au vidéoprojecteur d'une modélisation 3D (esquisse/bossage-extrusion/congés/révolution...).

#### 5.2.6 Production attendue

Réalisation d'une modélisation volumique simple en respectant les contraintes dimensionnelles mentionnées sur un plan.

### 5.3 Conclusion

Pour concevoir une hydrolienne performante, il est nécessaire d'effectuer des tests hydrodynamiques. Chaque pièce dessinée fait l'objet de simulations numériques permettant de valider ou non la solution constructive. Dans cette séance, l'analyse des performances hydrodynamiques des deux profils de bulbe de turbine a été simplifiée grâce à une animation utilisant une échelle de couleurs explicite. L'animation hydrodynamique permet d'interpréter le comportement de l'objet technique dans un écoulement simulant la vitesse des courants marins. Ce test permet de choisir une solution constructive plutôt qu'une autre. La modélisation en 3D de cette solution (ici la conception d'un bulbe hémisphérique) permet de comprendre, formaliser, partager, construire, investiguer, prouver...