

Les centrales d'Ivoz-Ramet et de Monsin ont été les premières unités hydrauliques mises en service en 1954. Elles présentent le même équipement : trois turbines Kaplan à axe vertical d'un débit total maximum de 285 m³/s pour Ivoz-Ramet et de 450 m³/s pour Monsin.

La centrale de Monsin est opérationnelle plus de 300 jours par an, grâce à l'utilisation du débit de deux cours d'eau : la Meuse et l'Ourthe, son affluent.

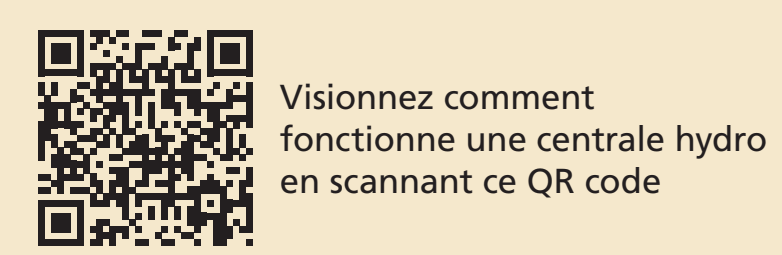
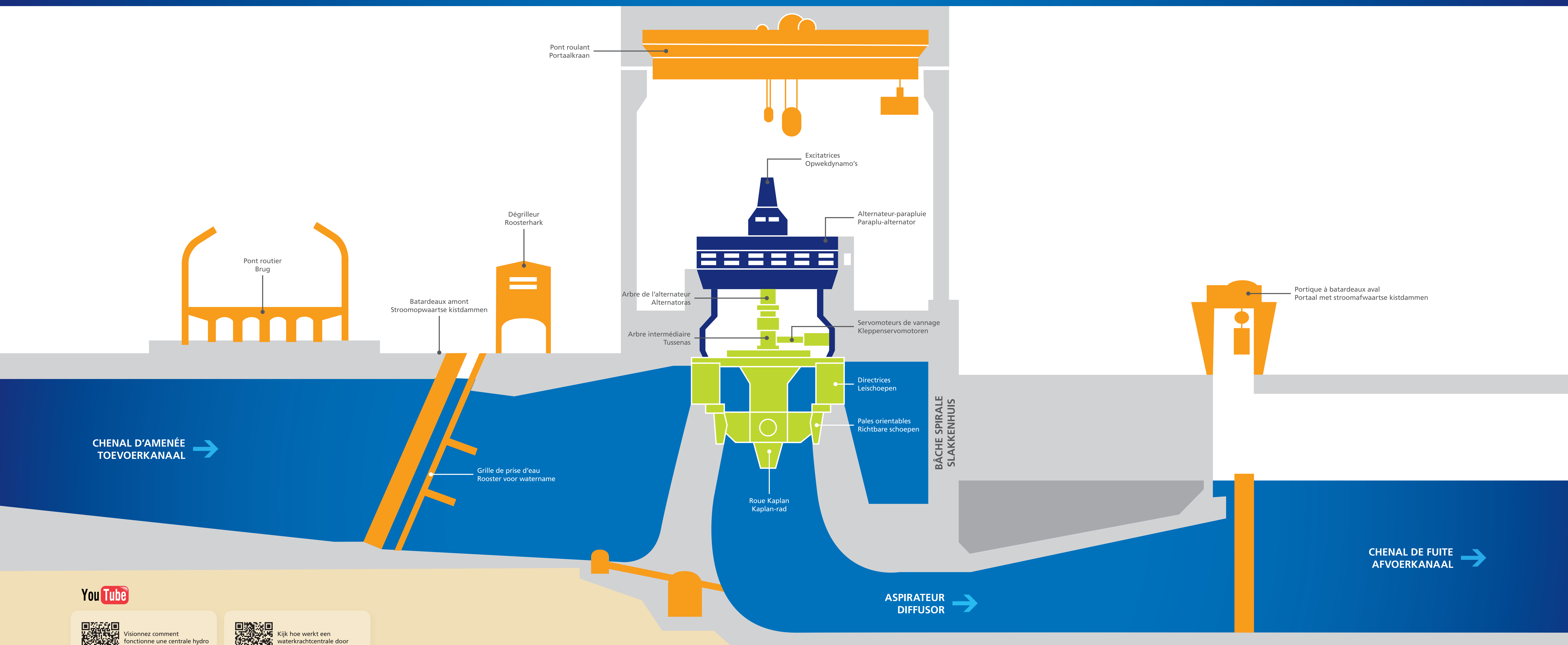
Dotées de pales orientables, les deux centrales offrent une grande souplesse d'utilisation, parfaitement adaptée aux variations importantes du débit de la Meuse.

De centrales van Ivoz-Ramet en Monsin waren de eerste hydraulische eenheden en werden in 1954 in gebruik genomen. Ze hebben dezelfde uitrusting: drie Kaplan-turbines met verticale as, met een totaal maximaal debiet van 285 m³/s voor Ivoz-Ramet en 450 m³/s voor Monsin.

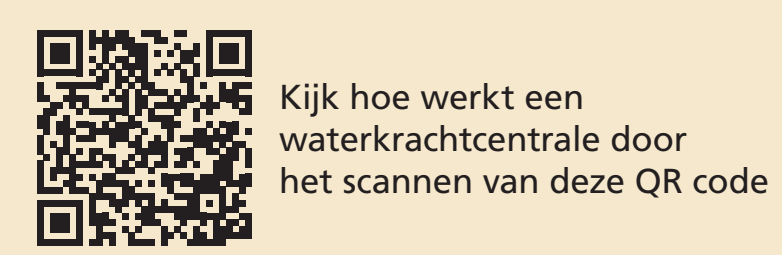
De centrale van Monsin is meer dan 300 dagen per jaar operationeel door het gebruik van twee rivieren: de Maas en de Ourthe, de zijrivier.

Aangezien de centrales met richtbare schoepen zijn uitgerust, zijn beide waterkrachtcentrales flexibel en perfect aangepast aan de grote schommelingen van het Maasdebiet.

	IVOZ-RAMET	MONSIN
Type de turbines Type turbines	Kaplan à axe vertical Kaplan met verticale as	Kaplan à axe vertical Kaplan met verticale as
Nombre de turbines Aantal turbines	3	3
Diamètre de roue Diameter van het rad	4,65 m	5,60 m
Vitesse de rotation Draaisnelheid	75t/m	65,2 t/m
Côté amont de retenue Stroomopwaarts stuwpeil	64,6 m	60 m
Côté aval à l'étiage Stroomafwaarts peil bij laagste waterstand	60 m	54,3 m
Chute maximum Valhoogte bij laagste waterstand	4,6 m	5,7 m
Débit d'équipement Debiet van de installatie	285 m ³ /s	350 m ³ /s
Puissance nominale par turbine Nominiaal vermogen per turbine	3,3 MW	6 MW
Puissance totale par centrale Totaal vermogen per centrale	9,9 MW	18 MW
Rendement d'un groupe Rendement van een groep	85 %	87 %
Production annuelle moyenne Gemiddelde jaarlijkse productie	37.000.000 kWh	62.000.000 kWh



Visionnez comment fonctionne une centrale hydro en scannant ce QR code



Kijk hoe werkt een waterkrachtcentrale door het scannen van deze QR code

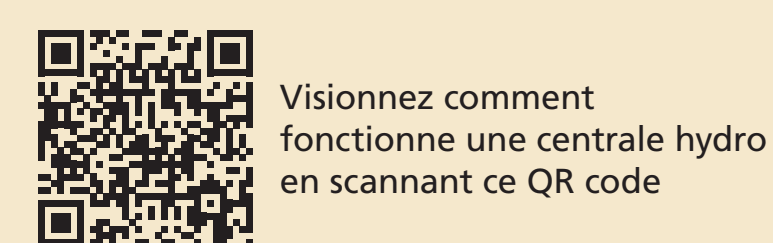
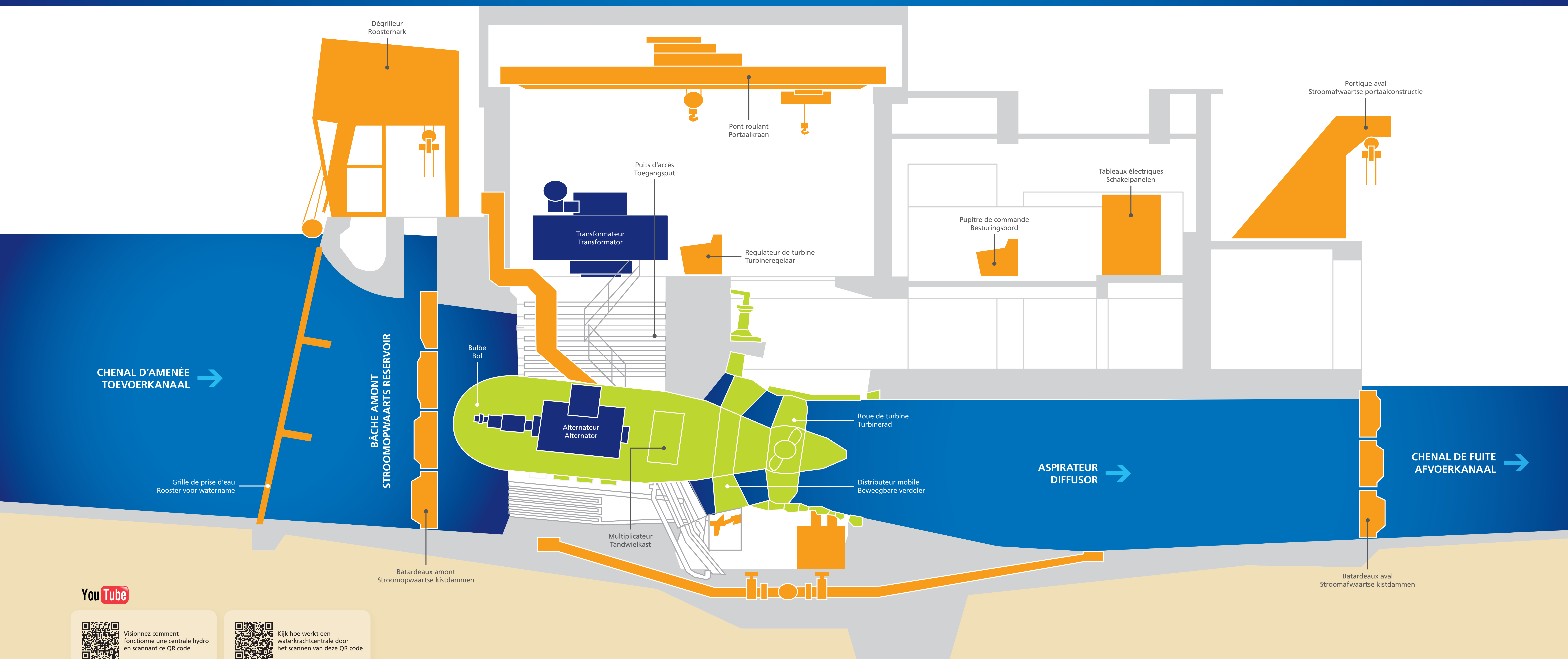
La centrale hydro-électrique d'Ampsin-Neuville a été mise en service en 1965. Elle est équipée de quatre turbines bulbes à axe horizontal. L'alternateur est placé au centre de la turbine, donc à l'intérieur du canal où s'écoule l'eau.

La conception du type bulbe est similaire à celle de l'usine marémotrice de la Rance en France. Un multiplicateur planétaire porte à 750 t/min la vitesse de rotation de l'alternateur. Les dimensions extérieures de l'alternateur sont réduites, ce qui lui permet d'être implanté dans le conduit hydraulique et de réduire les travaux de construction. Le distributeur et les pales de roues sont orientables pour le maintien d'un rendement optimal.

De waterkrachtcentrale van Ampsin-Neuville werd in 1965 in dienst gesteld. Deze centrale is uitgerust met vier bolvormige turbines met horizontale as. De alternator bevindt zich in het midden van de turbine, dus aan de binnenkant van het waterkanaal.

Het ontwerp van het bolvormige type is gelijkaardig aan dat van de getijdencentrale van de Rance in Frankrijk. Een tandwielkast brengt de draaisnelheid van de alternator op 750 t/min. De buitenafmetingen van de alternator zijn klein, waardoor deze in het waterkanaal kan worden ingebouwd en er zo minder bouwwerken nodig zijn. De verdeler en de radschoepen zijn richtbaar om een optimaal rendement te garanderen.

Type de turbines Type turbines	Turbines bulbes à multiplicateurs planétaires Bolvormige turbines met tandwielkast
Nombre de turbines Aantal turbines	4
Diamètre de roue Diameter van het rad	3,60 m
Vitesse de rotation Draaisnelheid	97,5 t/m
Côté amont de retenue Stroomopwaarts stuwpeil	69,25 m
Côté aval à l'étiage Stroomafwaarts peil bij laagste waterstand	64,6 m
Chute maximum Valhoogte bij laagste waterstand	4,65 m
Débit d'équipement Debiet van de installatie	270 m³/s
Puissance nominale par turbine Nominiaal vermogen per turbine	2,5 MW
Puissance totale par centrale Totaal vermogen per centrale	10 MW
Rendement d'un groupe Rendement van een groep	90%
Production annuelle moyenne Gemiddelde jaarlijkse productie	39.000.000 kWh



Visionnez comment fonctionne une centrale hydro en scannant ce QR code



Kijk hoe werkt een waterkrachtcentrale door het scannen van deze QR code

La centrale hydro-électrique des Grands Malades a été mise en service en 1988. Elle est située sur la Meuse, en aval de Namur. Le bâtiment est implanté sur l'île entre l'écluse et le barrage des Grands Malades.

L'équipement comporte quatre groupes de type Straflo, dont un à pales réglables. Chacun de ces groupes peut absorber un débit de l'ordre de 40 m³/s, sous une chute qui fluctue entre 2,5 m et 4 m. À cet endroit, la totalité du débit de la Meuse peut être exploitée 150 jours par an en moyenne.

Ces groupes présentent deux particularités :

- L'alternateur est un modèle standardisé, ce qui réduit les coûts ;
- Le générateur est entraîné par une courroie souple via deux poulies de diamètre différent, remplaçant dans ce rôle le multiplicateur. Cette technique rend son utilisation facilement adaptable lors d'une variation de la hauteur de chute.

Grâce aux pales orientables du groupe à double réglage, la production d'électricité se fait toujours avec un rendement optimum, quel que soit le débit.

De waterkrachtcentrale van Grands Malades werd in 1988 in dienst gesteld. Ze is gelegen op de Maas, stroomafwaarts van Namen. Het gebouw is gelegen op het eiland tussen de sluis en de stuwdam van Grand Malades.

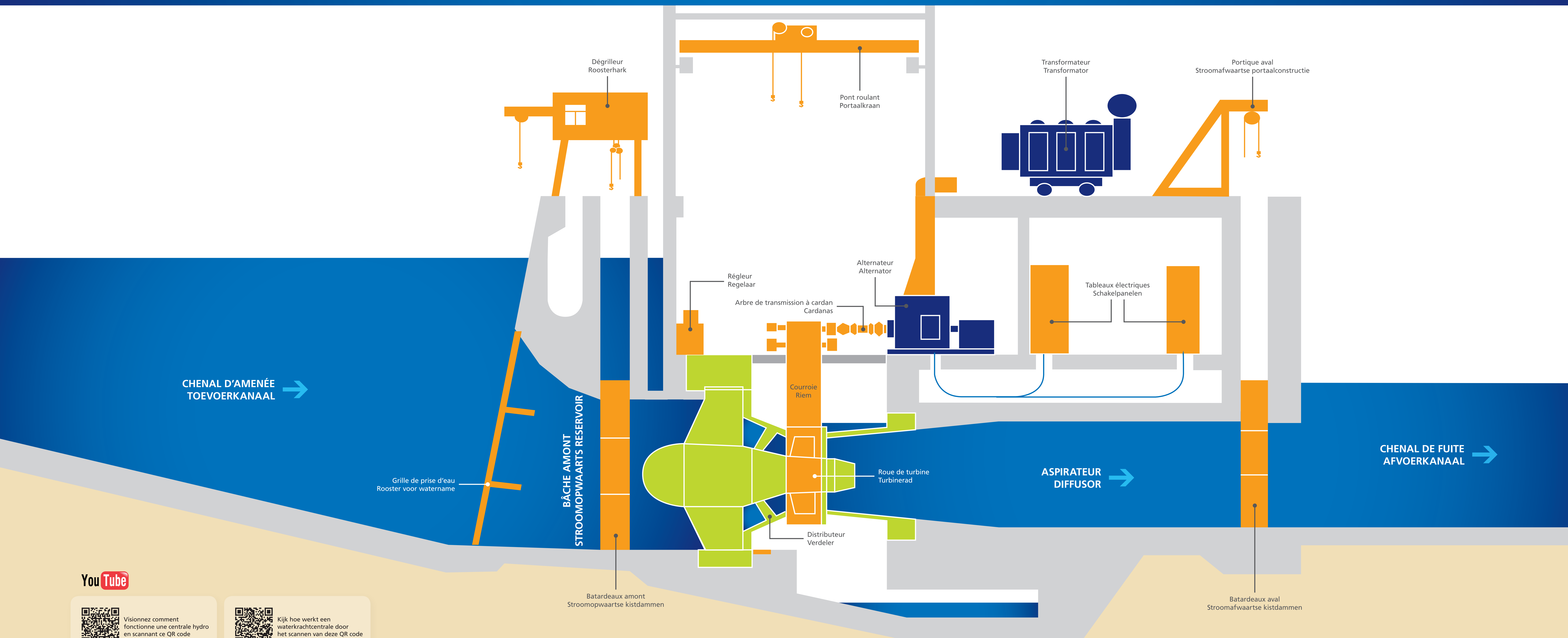
De uitrusting telt vier turbines van het Straflo-type, waarvan één met regelbare schoepen. Elk van deze eenheden kan een debiet van 40 m³/s verwerken, bij een valhoogte die varieert van 2,5 m tot 4 m. Op deze plaats kan het totale debiet van de Maas gemiddeld 150 dagen per jaar benut worden.

De twee bijzonderheden van deze groepen zijn:

- De alternator is een standaardmodel waardoor de kosten beperkt blijven;
- De generator wordt met een soepele riem via twee riemschijven met een verschillende diameter aangedreven en vervangt hierbij de tandwielkast. Deze techniek maakt de generator ook flexibeler bij een wijziging van de valhoogte.

Dankzij de richtbare schoepen van de groep met dubbele regeling wordt de elektriciteit altijd met een optimaal rendement geproduceerd, ongeacht het debiet.

Type de turbines Type turbines	Straflo à axe horizontal Straflo met horizontale as
Nombre de turbines Aantal turbines	4 (1 à pales de roue orientables) 4 (1 met richtbare radschoepen)
Diamètre de roue Diameter van het rad	2,60 m
Vitesse de rotation Draaisnelheid	132 t/m
Côté amont de retenue Stroomopwaarts stuwpeil	78,4 m
Côté aval à l'étiage Stroomafwaarts peil bij laagste waterstand	74,6 m
Chute maximum Valhoogte bij laagste waterstand	3,8 m
Débit d'équipement Debiet van de installatie	170 m ³ /s
Puissance nominale par turbine Nominaal vermogen per turbine	1,25 MW
Puissance totale par centrale Totaal vermogen per centrale	5 MW
Rendement d'un groupe Rendement van een groep	88%
Production annuelle moyenne Gemiddelde jaarlijkse productie	13.000.000 kWh



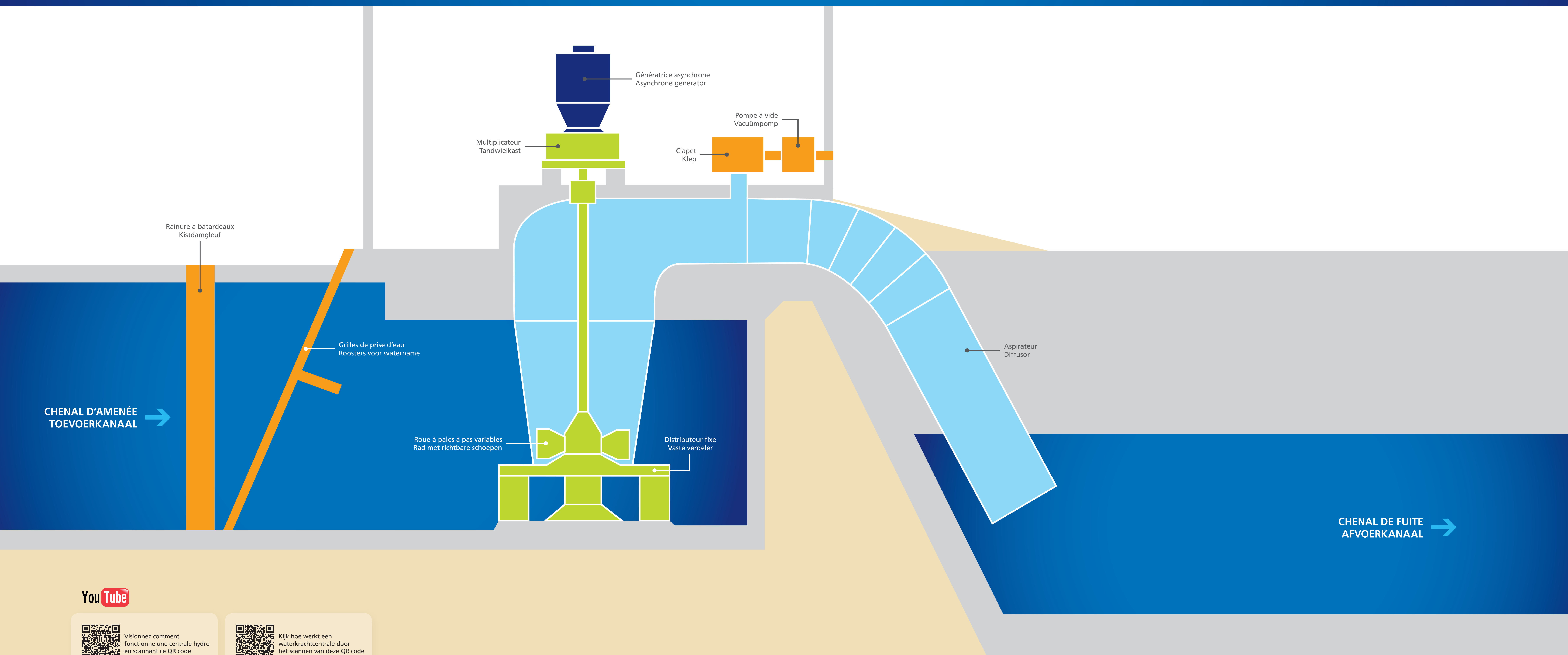
La centrale hydro-électrique de Floriffoux est située sur la Sambre, à quelques kilomètres de son confluent avec la Meuse. Elle a été mise en service le 4 janvier 1993. Il s'agissait de la première unité en Belgique équipée de turbines Kaplan à axe vertical et à siphon inversé.

Le débit nominal de chacune des deux turbines est de 12 m³/s ce qui permet une durée moyenne annuelle d'exploitation de 330 jours compte tenu de la courbe des débits de la Sambre. La production annuelle moyenne est estimée 3 GWh.

De waterkrachtcentrale van Floriffoux is gelegen op de Samber, op een paar kilometer van de samenvloeiing met de Maas. De centrale werd op 4 januari 1993 in dienst gesteld. Dit was de eerste eenheid in België die met Kaplan-turbines met verticale as en omgekeerde sifon uitgerust was.

Dankzij een nominaal debiet van 12 m³/s voor elk van beide turbines, kan de gemiddelde jaarlijkse exploitatieduur 330 dagen bereiken, rekening houdend met de debietcurve van de Samber. De jaarlijkse gemiddelde productie wordt op 3 GWh geschat.

Type de turbines Type turbines	Kaplan, siphon inversé, roue à pales orientables et distributeur fixe Kaplan, omgekeerde sifon, rad met richtbare schoepen en vaste verdeler
Nombre de turbines Aantal turbines	2
Vitesse de rotation Draaisnelheid	192,6 t/m
Côté amont de retenue Stroomopwaarts stuwpeil	84,2 m
Côté aval à l'étiage Stroomafwaarts peil bij laagste waterstand	80,1 m
Chute à l'étiage Valhoogte bij laagste waterstand	4,1 m
Débit unitaire Eenheidsdebiet	12 m ³ /s
Puissance unitaire Eenheidsvermogen	400 kW
Puissance totale de la centrale Totaal vermogen van de centrale	800 kW
Rendement d'un groupe Rendement van een groep	85%
Production annuelle moyenne Gemiddelde jaarlijkse productie	3.000.000 kWh



Visionnez comment fonctionne une centrale hydro en scannant ce QR code



Kijk hoe werkt een waterkrachtcentrale door het scannen van deze QR code

Les unités hydro-électriques d'Andenne et de Lixhe ont été mises en service en 1980. EDF Luminus a procédé à un investissement de 12 millions pour rénover sa centrale hydro-électrique de Lixhe et un autre de 9 millions pour rénover sa centrale d'Andenne. Le projet de modernisation inclut le remplacement de plusieurs turbines et la modernisation des installations électriques de ces deux unités de production.

Objectifs : améliorer encore le rendement et la flexibilité de ces centrales de production d'électricité 100% renouvelable et de prolonger leur durée de vie.

Comment ça marche ?

Les turbines bulbes à axe horizontal ont été mises en service en 2014 et 2015 respectivement pour Lixhe et Andenne. Dans ce modèle de turbine, l'alternateur est placé au centre de la turbine, donc à l'intérieur du canal d'écoulement d'eau. Les dimensions extérieures de l'alternateur sont réduites, ce qui lui permet d'être implanté dans le conduit hydraulique et de réduire les travaux de construction. Ces groupes sont dits à « double réglage » c'est-à-dire que les pales sont orientables et leur position dépend de l'ouverture du distributeur et de la hauteur de chute. Cette conjugaison « ouverture distributeur <-> orientation des pales » assure un rendement optimal de la turbine pour de très larges plages de fonctionnement.

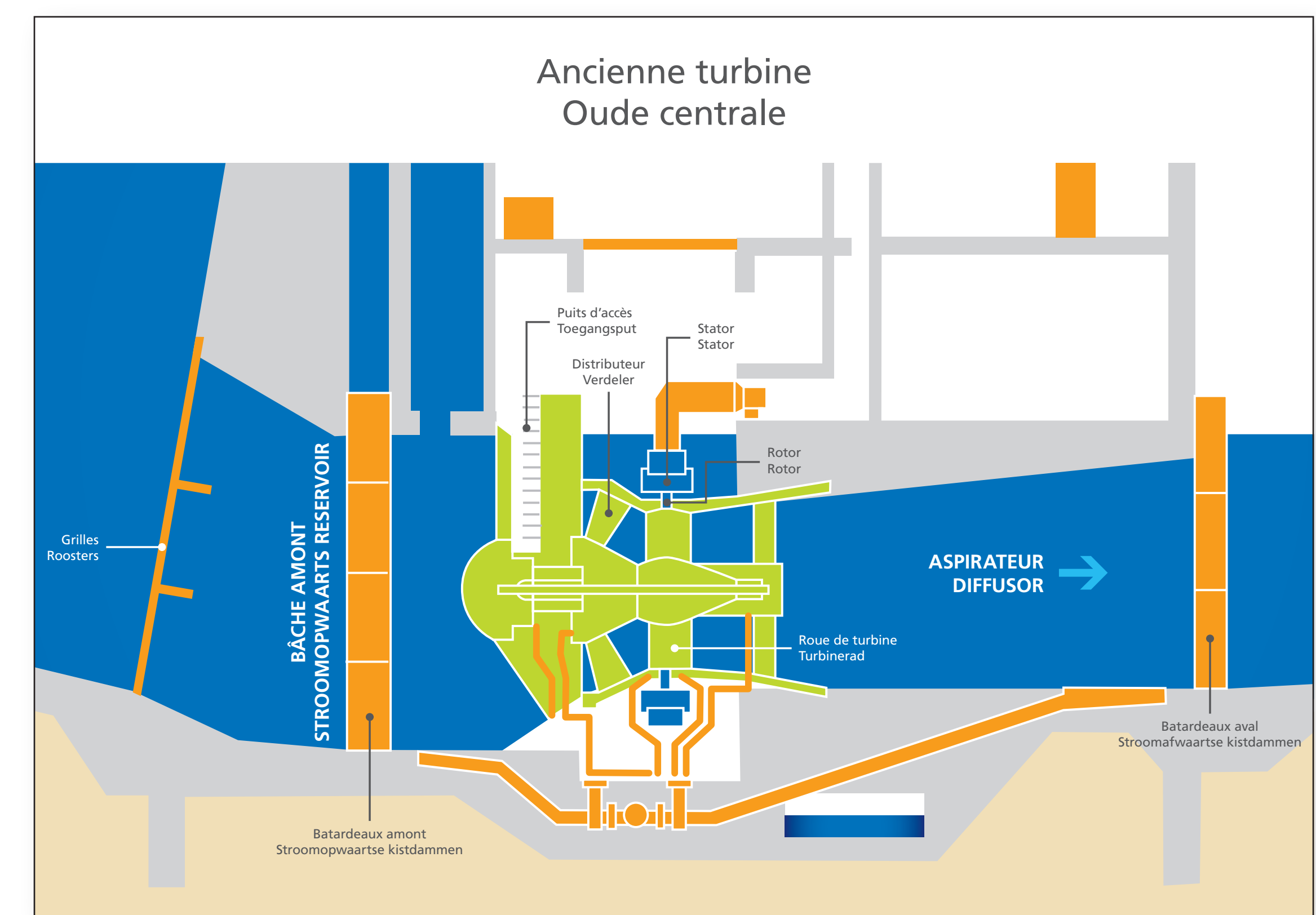
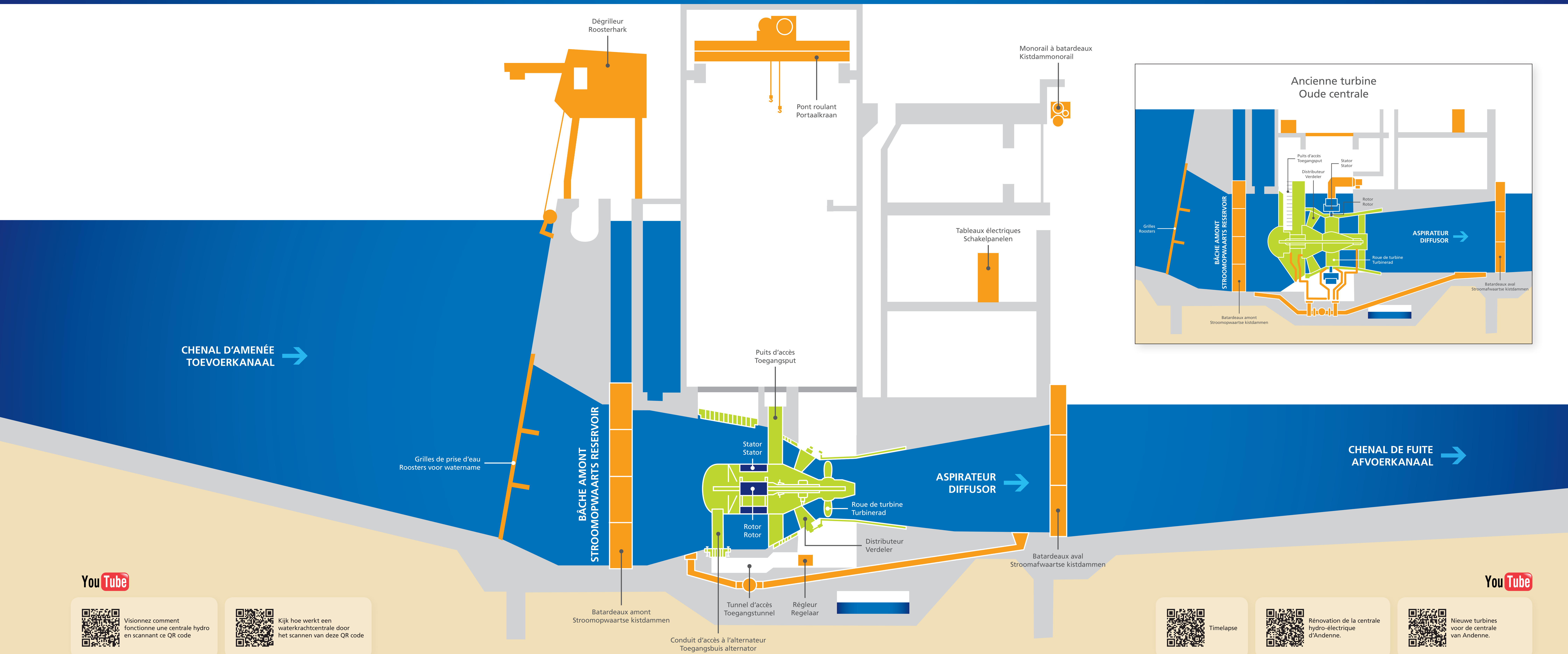
De hydro-elektrische eenheden van Andenne en Lixhe werden in 1980 in dienst gesteld. EDF Luminus investeert 12 miljoen euro in de renovatie van de waterkrachtcentrale van Lixhe en 9 miljoen euro in de renovatie van de centrale van Andenne. Het moderniseringsproject omvat de vervanging van verschillende turbines en de vernieuwing van de elektrische installaties van deze twee productie-eenheden.

Doelstellingen: het rendement en de flexibiliteit verhogen van deze centrales die 100% hernieuwbare elektriciteit produceren, en de levensduur ervan verlengen.

Hoe werkt het ?

De bolvormige turbines met horizontale as werden in 2014 en 2015 voor respectievelijk Lixhe en Andenne in dienst gesteld. In dit turbinemodel is de alternator midden in de turbine geplaatst, dus aan de binnenkant van het waterkanaal. De buitenafmetingen van de alternator zijn klein, waardoor deze in het waterkanaal kan worden ingebouwd en er zo minder bouwwerken nodig zijn. Dit zijn turbines "met dubbele regeling", dat wil zeggen dat de schoepen richtbaar zijn. De positie van deze schoepen hangt af van de opening van de verdeler en van de valhoogte. Deze combinatie "opening van de verdeler <-> oriëntatie van de schoepen" zorgt voor een optimaal rendement van de turbine voor zeer ruime werkingsgebieden.

	ANDENNE		LIXHE	
	Ancienne Oude	Nouvelle Nieuwe	Ancienne Oude	Nouvelle Nieuwe
Type de turbines Type turbines	Straflo	Bulb Bolvormige	Straflo	Bulb Bolvormige
Nombre de turbines Aantal turbines	1	2	2	2
Diamètre de roue Diameter van het rad	3,55 m	2,60 m	3,55 m	2,60 m
Vitesse de rotation Draaisnelheid	115,4 rpm	176,47 rpm	120 rpm	176,47 rpm
Côté amont de retenue Stroomopwaarts stuwpeil	74,6 m		54,3 m	
Côté aval à l'étiage Stroomafwaarts peil bij laagste waterstand	69,25 m		46,8 m	
Chute maximum Valhoogte bij laagste waterstand	5,35 m		7,5 m	
Débit d'équipement Debiet van de installatie	181 m³/s		274 m³/s	
Puissance nominale par turbine Nominiaal vermogen per turbine	3,05 MW	1,98 MW	4,5 MW	3 MW
Puissance totale par centrale Totaal vermogen per centrale	7,01 MW		18 MW	
Rendement d'un groupe Rendement van een groep	75%	82%	78%	84%
Production annuelle moyenne Gemiddelde jaarlijkse productie	35.000.000 kWh		61.000.000 kWh	



You Tube

Visionnez comment fonctionne une centrale hydro en scannant ce QR code

Kijk hoe werkt een waterkrachtcentrale door het scannen van deze QR code

Timelapse

Rénovation de la centrale hydro-électrique d'Andenne.

Nieuwe turbines voor de centrale van Andenne.