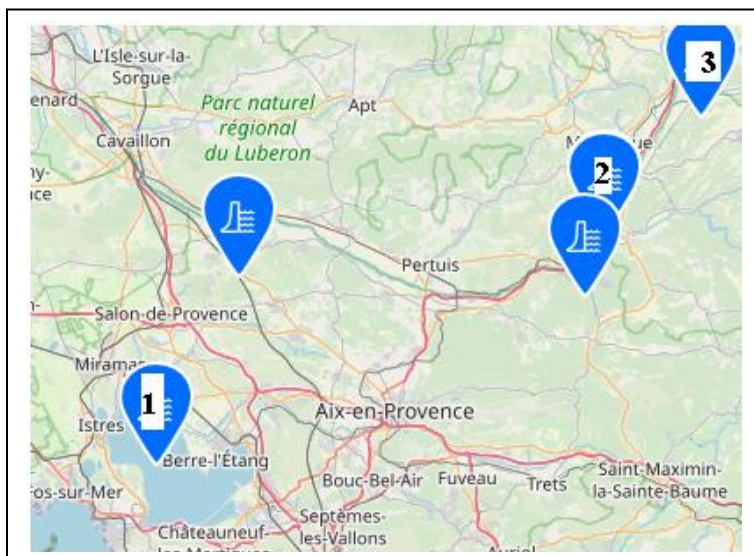


Énergie électrique des centrales hydroélectriques

D4.1.2	Mettre en œuvre un raisonnement logique simple	
D4.3.1	Reconnaitre et résoudre une situation de proportionalité.	



En région PACA, l'énergie cinétique de l'eau est convertie en énergie électrique. Sur la Durance (2 et 3) ou sur canal de la Durance (1). (Crédit photo EDF)

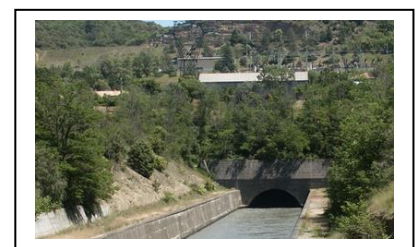
Estimez le nombre maximum d'habitants pouvant être alimentés, en énergie électrique, par ces 3 centrales.



Centrale n°1



Centrale n°2



Centrale n°3

Crédits photo EDF

- **Caractéristiques techniques des centrales**

Centrale de Saint Chamas (n°1)

Centrale de lac alimentée en eau par le canal EDF de la Durance, mise en service en 1966. Hauteur de chute de 71,5 m.

Centrale de Sainte-Tulle 1 (n°2)

Centrale de lac alimentée en eau par le canal EDF de la Durance, mise en service en 1925. Hauteur de chute de 38,5 m. Elle est dotée de 5 conduites forcées.

Centrale d’Oraison (n°3)

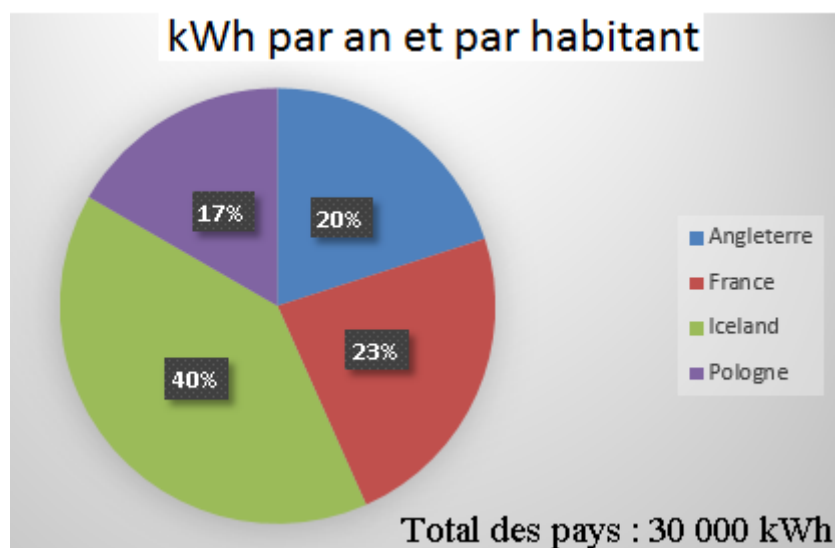
Centrale de lac alimentée en eau par le canal EDF de la Durance, mise en service en 1962. Hauteur de chute de 85,5 m. Elle est dotée de 10 conduites forcées.

- **L’énergie cinétique E_c fournie par une conduite forcée à une turbine est proportionnelle à la hauteur de chute d’eau.**

$E_c = (3\ 263\ 400) \times h$, où **h** hauteur d’eau exprimée en mètre (**m**) et **E_c** exprimée en **kW.h**.

- Le rendement de conversion de l’énergie cinétique de l’eau en énergie électrique est de 70%.

- **Consommation d’énergie électrique par an et par habitant en Europe.**



Aide à la mise en œuvre

Activité expérimentale : fin de cycle 4, classe de 3ème.

Séquence mise en œuvre avec un public de REP+ et à distance.

Effectif : entre 20 à 24 élèves selon les classes.

Thématique : L’énergie et ses conversions. Centrales hydroélectriques.

Prérequis : Notions d’énergie électrique et son unité usuelle, le kW.h.

Savoir calculer des pourcentages : - pour le rendement ;
- pour lire un diagramme circulaire.

Pour conclure : <https://www.edf.fr/groupe-edf/edf-pres-de-chez-moi>

Le nombre d’habitants est fourni par EDF au moyen d’une carte interactive.

Conditions de mise en œuvre :

Matériel :

- Pour les formats pdf, on peut conseiller aux élèves d’utiliser le site :
<https://www.pdf2go.com/fr>
Ce site permet aux élèves de modifier le fichier directement pour travailler à partir de l’écran de leur tablette (preuve du tracé ou de leur démarche). Il peut, après enregistrement, être transmis par messagerie ou dépôt sur une plateforme.

Temps de travail conseillé 2h00.

Délai maximum fixé pour rendre le travail : 3 jours.

Possibilité de le mettre en œuvre en classe virtuelle.

Déroulé :

**Étape 1 : Activité déposée sur le cahier de texte de l’élève et accompagnée des consignes.
(Jour 1)**

- Les élèves forment des équipes de 3 ou 4 et échangent via leurs plateformes préférées. Ils continuent à échanger dans les étapes suivantes.
- Un élève est le rapporteur du groupe qui échange via la messagerie avec l’enseignant.

Étape 2 : Suivi du travail des équipes par échange de mails ou de dépôts sur une plateforme. (Jour 1)

- Des indices sont disponibles afin de différencier (aide à la demande). Surtout pour les groupes qui ont des difficultés pour débiter. Le rapporteur du groupe contacte le professeur par messagerie Pronote pour poser des questions ou obtenir des indices.

Étape 3 : Classe audio. (Jour 2)

- Connexion (maxi 20 min) au moyen de la classe audio créée par le professeur principal de la classe. **NB** : La classe virtuelle CNED avec juste l’audio d’actif est stable.
- Objectif : poser des questions diverses sur l’activité, lever les doutes...

Étape 4 : Synthèse par équipe et rendu individuel. (Jour 3)

- Les élèves rédigent (soit sur libre-office, soit sur leur cahier et scannent leur travail au moyen de l’appli adobe scan) puis rendent individuellement.
- Si 2 pages pdf, leur dire de fusionner au moyen d’adobe scan.
- Corrigé individuel avec appréciation qualitative et validation de compétences (pas de note).

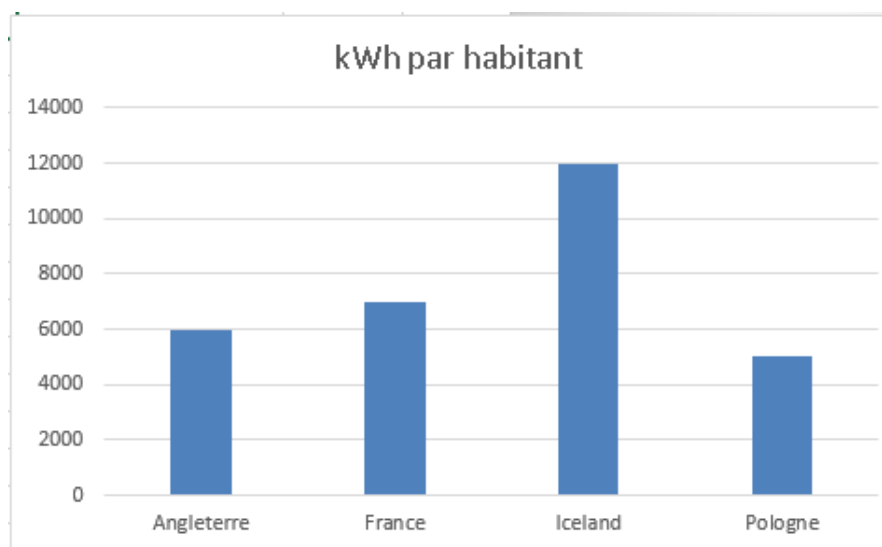
Aides à la demande :

- Problème au niveau du calcul du rendement ou d’un % en général

Aide site internet :

<https://www.brevetdescolleges.fr/infos/comment-calculer-pourcentage.php>

- Pour les élèves qui n’y arrivent pas proposer le diagramme suivant :



- Pour les équipes qui n’y arrivent toujours pas proposer le tableau de données :

Pays	kWh par habitant
Angleterre	6000
France	7000
Iceland	12000
Pologne	5000

Corrigé

1 : Explorer le problème

On a une carte, des photos, des informations sur les centrales un diagramme circulaire.

2 : Collecter les données :

Quelles informations me fournissent les photos ?

Quelles informations me fournissent les documents ?

Quelles informations me fournissent le diagramme circulaire ?

3 : Définir le problème :

Estimez le nombre maximum d’habitants pouvant être alimentés, en énergie électrique, par ces 3 centrales.

Difficultés rencontrées

Comprendre comment calculer la quantité d’énergie électrique à partir de l’énergie cinétique.

Utiliser le pourcentage.

4 : Elaborer une stratégie :

Les élèves peuvent produire plusieurs stratégies.

Cas 1 (plus fréquent)

Ils calculent l’énergie cinétique collectée par chaque centrale.

Certains oublient de multiplier par le nombre de conduite forcées.

Puis, ils convertissent l’énergie cinétique de chaque centrale en énergie électrique. Certains font le total une fois) en utilisant l’information 70% de conversions.

Cette quantité d’énergie électrique est utilisée pour estimer le nombre d’habitants alimentés par ces 3 centrales. Il reste le problème de lecture du diagramme circulaire.

Encore une relation de proportionnalité. (*Utiliser les 2 indices de différenciation*).

Cas 2 (plus rare)

Ils calculent la somme de toutes les hauteurs de chutes en tenant compte du nombre de turbines.

Puis ils convertissent l’énergie cinétique totale en énergie électrique. En utilisant l’information 70% de conversions.

Cette quantité d’énergie électrique est utilisée pour estimer le nombre d’habitants alimentés par ces 3 centrales. Or reste le problème de lecture du diagramme circulaire.

Encore une relation de proportionnalité. (*Utiliser les 2 indices de différenciation*).

5 : Exécuter la stratégie

Centrales	Centrale Saint Chamas	Centrale Sainte-Tulle 1	Centrale d’Oraison
Nombre de turbines	3 turbines	5 turbines	10 turbines
Energie cinétique (kWh)	$E_{c1} = 700\,000\,000$	$E_{c2} = 628\,000\,000$	$E_{c3} = 2\,790\,200\,000$
Energie électrique (kWh)	$E_{e1} = 490\,000\,000$	$E_{e2} = 439\,600\,000$	$E_{e3} = 1\,953\,000\,000$

Le diagramme circulaire précise que 100% de l’énergie électrique consommée par an et par habitant correspond à 30 000 kWh.

6 : Conclure

Pour la France : 7 000 kWh par an et par habitant.

Nombre d’habitants	70 000	62 800	279 000
--------------------	--------	--------	---------

7 : Évaluer la stratégie

Bilan réalisé sur l’interface d’EDF. Identifier les centrales et vérifier les calculs.

<https://www.edf.fr/groupe-edf/edf-pres-de-chez-moi>