



## Production d'énergie électrique

Un graphique, une valeur numérique et tout est dit !

Cette séquence combinant un travail sur la représentation des données et sur les conversions d'énergie est constituée de deux séances d'une heure chacune.

Cette séquence se décompose en 4 temps :

- QCM préparatoire à la séance 1 ;
- séance 1 ;
- exercice à traiter entre la séance 1 et la séance 2 ;
- séance 2.

### QCM préparatoire à la séance 1

La séquence commence par un QCM proposé aux élèves sous forme papier ou sous forme numérique. Il est réalisé hors du temps de la classe (Voir le document *Supports*). Les résultats sont exploités lors de la séance 1.

L'objectif de ce QCM est de servir de base de discussion pour attirer l'attention des élèves sur le fait que le choix d'une représentation pour les mêmes données peut orienter ou induire des perceptions différentes et pour travailler sur la compréhension de plusieurs modes de représentation de données.

### Séance 1

Cette séance est construite sur l'analyse des réponses du QCM basé sur des données délivrées par RTE, le gestionnaire du Réseau de Transport d'Électricité (haute tension) en France métropolitaine ([www.rte-france.com/rte-en-bref](http://www.rte-france.com/rte-en-bref)), ainsi que sur des données numériques proposées dans les médias.

Ce QCM a pour objectif premier la discussion avec les élèves sur les raisons leurs choix.

**Question 1** : l'étude d'un slogan publicitaire permet la discussion portant sur l'objectif poursuivi par le concepteur et sur la multiplicité des compréhensions possibles.

**Question 2** : l'analyse d'un graphique sur la puissance électrique produite en France dans les filières hydrauliques et solaires permet des échanges sur l'évolution temporelle des grandeurs représentées.

**Questions 3 et 4** : ces questions utilisent les mêmes données représentées par deux diagrammes différents. Elles permettent d'échanger sur la perception des proportions relatives de données représentées pouvant être différente selon le mode de représentation et les pièges que peut tendre une représentation.

**Question 5** : le graphique présente des parts de production alors que les questions portent sur des valeurs de production. Une des réponses proposées (la production totale est constante) devrait aiguiller les élèves vers l'identification de ce problème.

## Objectifs de la séance 1

- Présenter différents modes de représentation graphique.
- Réinvestir les notions de puissance et d'énergie ainsi que leurs unités.
- Exploiter des données de production et d'utilisation d'énergie et de puissance électrique à différentes échelles.
- Comparer quelques ordres de grandeur d'énergie et de puissance.

## Entre la séance 1 et la séance 2

À l'issue de la séance 1, les élèves traitent, hors du temps de la classe, un exercice parmi un ensemble d'exercices proposés par le professeur. La résolution de l'exercice choisi sera présentée à la classe oralement et individuellement par des élèves volontaires au début de la séance 2.

## Objectifs des exercices préparatoires à la séance 2

- Consolider des connaissances disciplinaires (énergie, puissance, conversion).
- Faire travailler les élèves sur la recherche d'informations sur le site eco2mix (nature des informations, ordres de grandeur, ressources d'énergies primaires exploitées, flux internationaux, stockage, corrélation, émission de dioxyde de carbone).
- Amener les élèves à exploiter des connaissances travaillées dans d'autres disciplines et notamment dans les enseignements de spécialité : mathématiques, numérique et sciences informatiques, physique-chimie et autres enseignements de spécialité.
- Manipuler des outils numériques de représentation de données.

## Séance 2

Cette séance se déroule en classe entière. Les élèves volontaires, individuellement ou par groupe de deux, présentent à l'ensemble de la classe le travail qu'ils ont effectué.

Chacune des présentations est suivie de questions posées par les élèves et le professeur et d'une analyse sur le fond et la forme (dans un objectif de travail sur l'expression orale) par le professeur.

### Objectifs de la séance 2

- Acquérir des informations, des ordres de grandeur, sur les ressources d'énergies primaires exploitées dans les différentes filières de production d'énergie électrique.
- Développer des compétences orales.

### Un exemple de mise en œuvre

La séance a été effectuée avec une classe de 29 élèves

### Examen en classe, avec le professeur, des réponses au QCM traité par les élèves avant la 1<sup>re</sup> séance

Les questions 3 et 4, à considérer ensemble, ont nettement mis en évidence le piège de certaines représentations graphiques.

#### Questions 3 et 4

	Question 3	Question 4
La puissance électrique moyenne produite via les filières renouvelables (éolienne, solaire et hydraulique) est très faible devant celle issue des filières Fioul, Charbon, Gaz et Nucléaire.	72 %	21 %
La part de la puissance électrique moyenne produite via les filières renouvelables (éolienne, solaire et hydraulique) est en forte diminution.	3 %	0 %
La part de la puissance électrique moyenne produite via les filières renouvelables (éolienne, solaire et hydraulique) est en progression.	0 %	2 %
La part de la puissance électrique moyenne produite via les filières renouvelables (éolienne, solaire et hydraulique) représente presque un quart de la puissance électrique produite totale.	25 %	77 %

En fonction des réponses apportées aux questions 3 et 4, deux groupes sont constitués. Une confrontation rapide des points de vue donne l'occasion de mettre en évidence l'importance d'examiner la manière dont l'information est présentée : choix des axes et des échelles, choix des couleurs, mise en avant de certaines données...

Le professeur a ensuite présenté les données sources qui ont été utilisées pour construire ces représentations en indiquant, chiffres à l'appui, que ces données sont les mêmes.

Les données sources utilisées pour la construction des deux graphiques sont les puissances électriques moyennes produites en France pour une journée dans les filières regroupées : Fioul-Charbon-Gaz-Nucléaire et Éolien-Solaire-Hydraulique. Les puissances moyennes cumulées sont respectivement 45311 GW et 12697 GW (rapport 0,28).

Une réflexion collective conduite par le professeur a permis de comprendre comment la perception des données pouvait être induite par le choix du mode de représentation :

- **question 3**, graphique en bâtons : l'échelle verticale ne débute pas à zéro et minimise visuellement la part de la puissance moyenne produite par le groupe de filières Éolien-Solaire-Hydraulique par rapport à la part du groupe Fioul-Charbon-Gaz-Nucléaire.
- **question 4**, graphique en secteur en représentation perspective : le secteur représentant la part de la puissance moyenne produite par le groupe Éolien-Solaire-Hydraulique est placé en avant et gagne en importance par rapport à la part du groupe Fioul-Charbon-Gaz-Nucléaire.

Cet effet résulte d'une disproportion des pourcentages relatifs des surfaces colorées par rapport aux proportions relatives réelles des données : le visuel influence fortement la perception des valeurs.

Les notions de puissance et d'énergie ont été rappelées lors de l'examen des unités des données présentées.

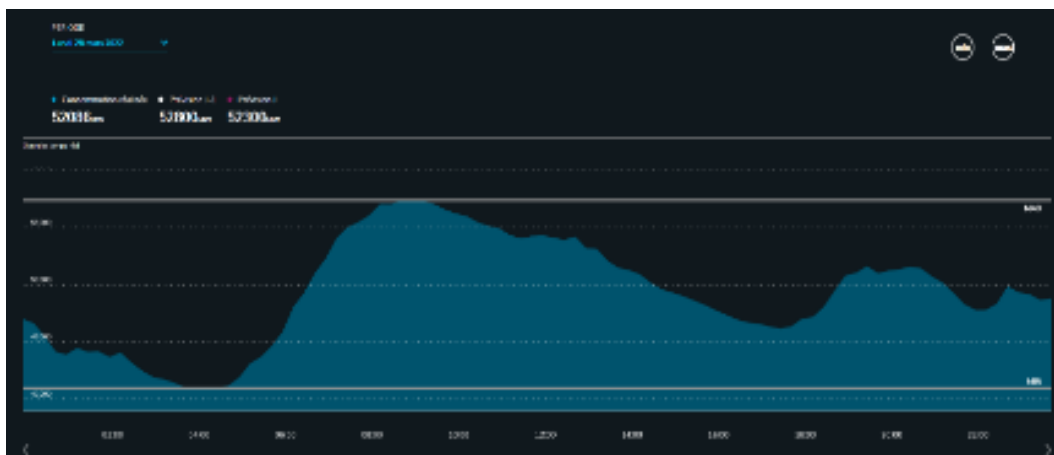
### Travail sur des données issues du site [eco2mix](#)

Le travail réalisé porte sur :

- l'exploitation des données de production et d'utilisation d'énergie à différentes échelles de temps et la comparaison de quelques ordres de grandeur d'énergie et de puissance ;
- la présentation et la lecture de différents modes de représentation graphique (diagramme en bâtons, diagrammes circulaires...).

Les données du site sont exploitées en direct au moment de la présentation. Les graphiques présentés sont choisis en fonctions d'objectifs variés et progressifs.

## Puissance électrique consommée au cours de la journée

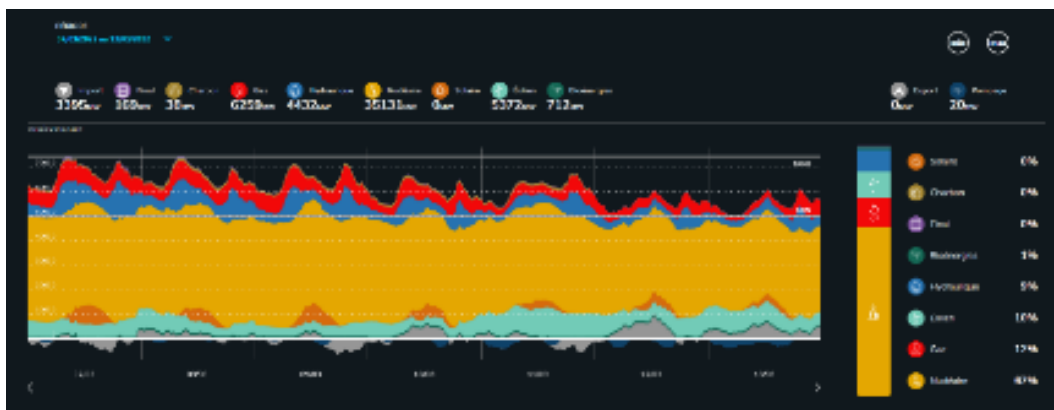


Graphique en courbes montrant l'évolution quotidienne de la puissance électrique consommée

Source : <https://www.rte-france.com/eco2mix/la-consommation-delectricite-en-france>

La présentation de ce premier graphique est l'occasion de rappeler le caractère instantané de la puissance et de faire le lien avec l'énergie produite pendant une durée donnée.

## Puissance électrique produite par l'ensemble des filières sur une semaine

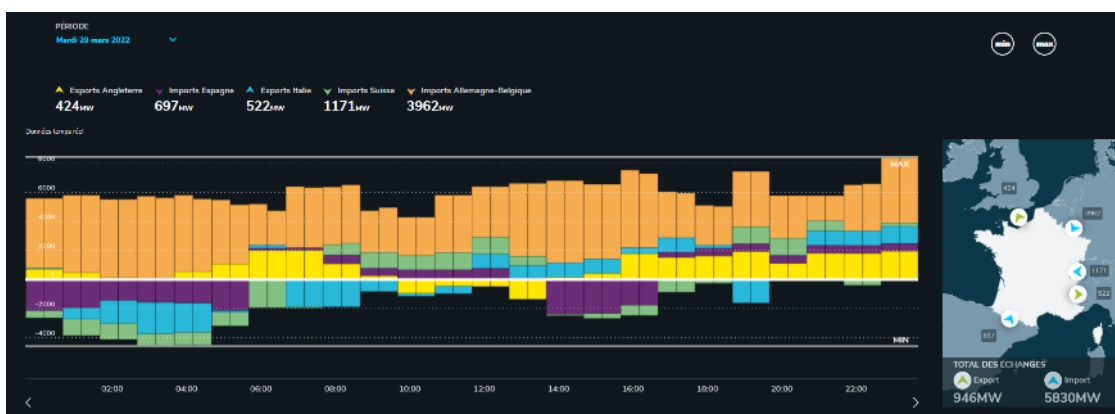


Graphique en aires permettant de montrer, en choisissant les filières à afficher, les fluctuations ou la stabilité de la puissance électrique produite par ces filières

Source : <https://www.rte-france.com/eco2mix/la-production-delectricite-par-filiere>

L'examen des valeurs des puissances électriques produites à un instant donné permet de comparer les ordres de grandeurs des puissances produites par filière.

## Échanges commerciaux aux frontières sur une journée

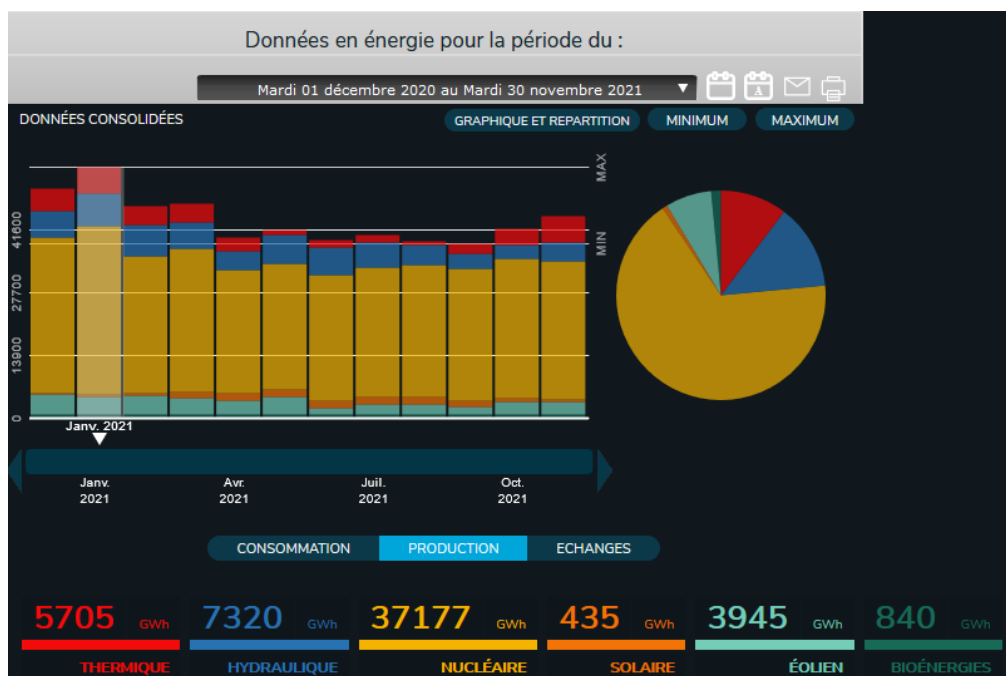


Graphique en bâtons cumulés montrant la fluctuation des échanges au cours du temps ainsi que les soldes positifs ou négatifs.

Source : <https://www.rte-france.com/eco2mix/les-echanges-commerciaux-aux-frontieres>

S'agissant d'échanges, les valeurs des puissances peuvent être négatives puisque par convention ici on représente positivement les importations et négativement les exportations. Cette convention se rapproche de celle sur les échanges d'énergie d'un système avec l'extérieur. Attention, inversement les flux *financiers* sont le plus souvent comptabilisés positivement par les économistes quand il s'agit d'exportations.

## Données en énergie : production en France sur une année



Juxtaposition d'un diagramme en bâtons cumulés et d'un diagramme en secteur.

Source : <https://www.rte-france.com/eco2mix/les-donnees-en-energie>

Choisir :  CONSOMMATION  PRODUCTION  ECHANGES

Les données énergétiques, exprimées en GWh, sont l'occasion de réinvestir le lien entre puissance et énergie.

La juxtaposition de données identiques représentées sous forme de diagramme bâtons cumulés et de secteurs permet une comparaison entre ces deux modes de représentation.

## Exercices au choix

La séance 1 se conclut par la présentation commentée de différents exercices proposés.

Les niveaux de difficultés sont indiqués (\*, \*\*, \*\*\*). Ils peuvent être traités avec différents outils (traitement de texte, tableur, langage de programmation Python). Cette diversité permet un travail transdisciplinaire prenant en compte les différents enseignements de spécialité suivis par les élèves de la classe.

Les élèves reçoivent deux consignes.

- Traiter un exercice parmi les exercices suivants.  
Les exercices proposés ont un niveau de difficulté précisé (\* pour les plus faciles puis \*\* et \*\*\*) et comportent une référence à un ou plusieurs enseignements de spécialité. Les exercices peuvent être traités individuellement ou par groupe de deux élèves. Tous les exercices sont traités à partir des données disponibles, en consultation ou en téléchargement au format csv, sur le site : [www.rte-france.com/eco2mix](http://www.rte-france.com/eco2mix).
- Présenter sa résolution lors de la prochaine séance, en 5 minutes, en vous appuyant éventuellement sur une diapositive vidéo projetée.

Dans la liste des exercices proposés, tous les exercices portent sur l'exploitation de la production d'énergie, de puissance électrique et sur la représentation de ces productions.

Les sujets sont classés par niveau de difficulté croissant. Ils sont exposés dans le document *Support*.

## Séance 2

### Intentions pour cette séance

Sur un format comparable à celui de l'épreuve du Grand oral, des élèves présentent oralement leur travail sur un exercice choisi parmi les exercices préparatoires à la séance.

La séance est consacrée à trois présentations de 5 minutes maximum chacune. Chaque présentation est suivie d'un temps ouvert aux questions de la part des élèves, puis d'un commentaire proposé par le professeur sur le fond et sur la forme.