



Thème n°4 : Transformation de l'énergie

Energie Electrique \leftrightarrow Energie Mécanique, Lumineuse, Thermique....

Compétences :

C03 Analyser une solution technique.

C07 Argumenter sur la solution technique retenue.

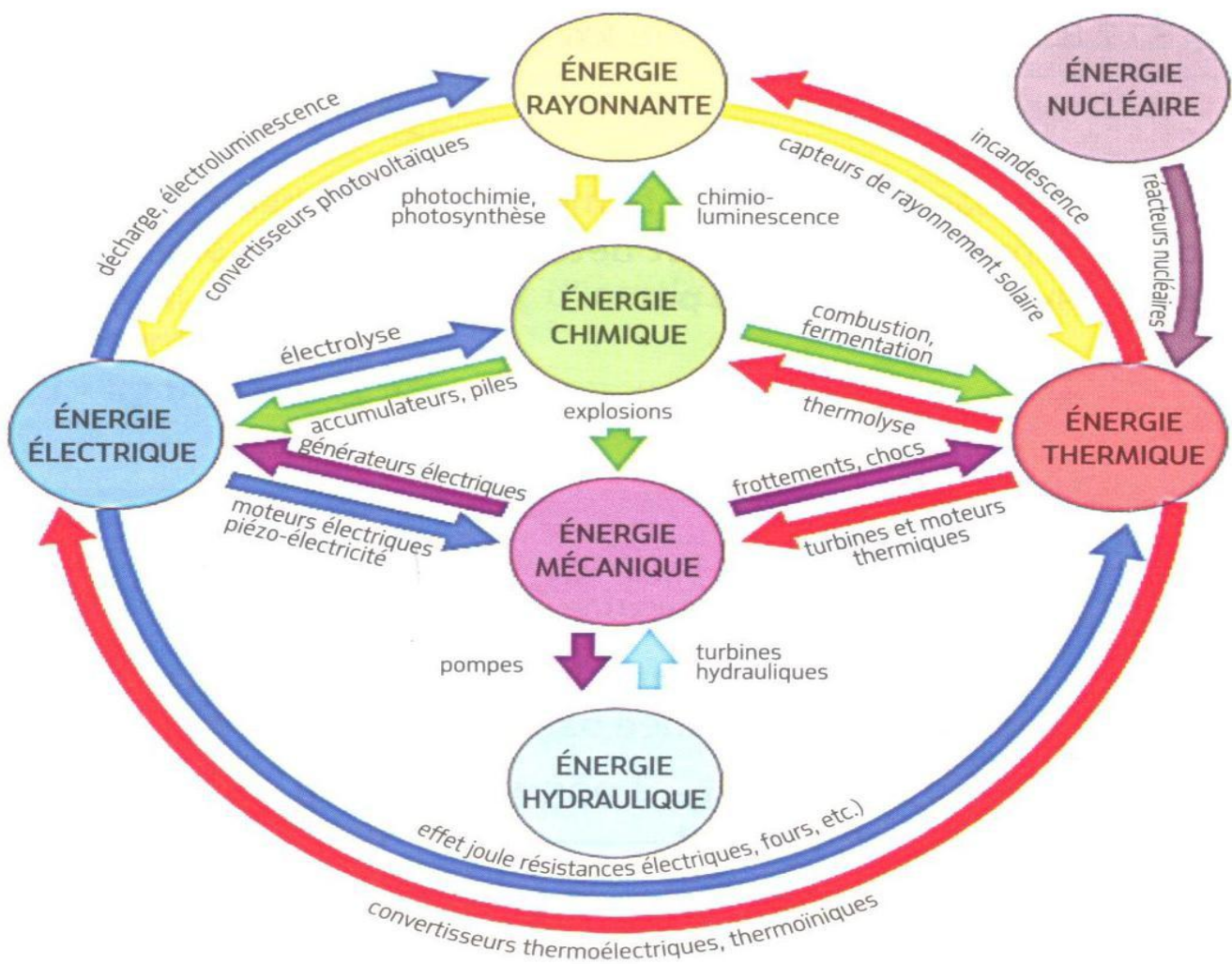
C17 Mettre en œuvre les moyens de mesurage.

C18 Interpréter des indicateurs, des résultats de mesures et d'essais.

C19 Identifier les paramètres de réglage.

C20 Régler les paramètres.

L'énergie est une grandeur thermodynamique ayant pour propriété de pouvoir se matérialiser sous différentes formes, et d'avoir la capacité de changer de forme.





A titre d'exemple, la conversion **d'énergie électrique en énergie photonique** se retrouve :

- Dans toutes les applications d'éclairage (éclairage public, domestique, industriel ou tertiaire)
- Dans certaines applications de chauffage (lampes infra rouges)
- Dans les applications photovoltaïques

La conversion **d'énergie électrique en énergie thermique** se retrouve :

- Dans toutes les applications de chauffage (fours domestiques ou industriel, convecteurs)
- Dans la production électrique par centrale thermique.

La conversion **d'énergie électrique en énergie éolienne et hydrolienne** se retrouve :

- Dans la production d'énergie électrique à partir de fluide comme le vent ou l'eau.
- Dans les pompes et les ventilateurs

La conversion **d'énergie électrique en énergie mécanique** se retrouve :

- Dans la plupart des applications impliquant une force motrice (transport, déplacement.....)
- Dans la production électrique utilisant une machine tournante

Dans chacune de ces applications, divers choix technologiques peuvent être envisagés.

Des critères de coût, d'efficacité de conversion et de qualité de l'énergie sont à prendre en compte pour effectuer un choix et un dimensionnement.

Objectifs de l'essai de systèmes

L'objectif des essais de système est de répondre aux questions suivantes :

- Dans une ou plusieurs applications industrielles ou tertiaires que vous choisirez, quels procédés de transformation d'énergie peut-on trouver ?
- Quelles sont les lois physiques définissant cette énergie.
- Dans chaque cas, comment est effectuée cette transformation (principe) ?
- quels sont les constituants (structure) ?
- comment fonctionnent-ils ?
- quelle est l'efficacité énergétique de cette transformation (rendement) ?
- Peut-on envisager d'autres types de choix (comparaison de solutions) ?



Organisation du travail :

Il vous est demandé de rédiger un **rapport de synthèse par trinôme**.

- Illustrant la ou les conversions d'énergies utilisées dans un procédé industriel ou tertiaire.
- Mettant en œuvre un ou deux systèmes présents dans l'établissement afin d'étudier le procédé de conversion en fonction des objectifs définis plus haut.
- Traitant une activité documentaire de synthèse en relation avec vos types de transfert d'énergie.

Il vous est demandé de préparer une présentation orale de vos travaux « thème + étude documentaire » **individuelle d'une durée de 10'**.

La répartition des tâches se fera suivant le calendrier ci-dessous :

Calendrier

27 mars	Préparation thème 4 : transfert de l'énergie Choix d'un procédé à étudier - description de l'étude envisagée + planning d'occupation des systèmes	Restitution planning occupation syst
3 avril	Acquisition des principes de base : Energie et puissance, définitions.... Etude des concepts et lois physiques mise en jeu dans le type de conversion choisie : Rédaction d'un mémo par binôme	
10 avril	Essai n°1, exploitation des mesures, rédaction partielle du compte rendu de synthèse.	Restitution Mémo
17 avril	Essai n°2, exploitation des mesures, rédaction finale du compte rendu de synthèse « essai »	Restitution CR (ind)Etude doc
24 avril	Finalisation et préparation des oraux. (Les CR seront rendus en fin de séance)	Restitution des CR « essai »
Vacances	Etude documentaire en relation avec le type de conversion choisie (onglet indicé « 0 ») : Rédaction individuelle du doc de synthèse de cette étude.	
15 mai	Oraux	
22 mai	Oraux	

Il ne sera pas toléré de retard dans les restitutions des mémos ou CR. Ce qui veut dire qu'ils ne seront pas corrigés mais sanctionnés d'un zéro ! En cas d'absences, elles devront nous être justifiées par un certificat médical



Organisation des groupes :

	Procédé et Type de conversion	Systèmes choisis	
		premier	second
Groupe 1	Elec /eolienne Meca /elec	Groupe électrogène	Eolienne
Groupe 2	Elec /eolienne Elec /potentielle	Centrale (Eolienne)	Colonne d'eau ou château
Groupe 3	Elec /éolienne Elec /méca	Eolienne	Transgerbeur ou groupe électrogène
Groupe 4	Elec /mécanique Méca /élec	Monte-charge	Scooter
Groupe 5	Elec /thermique Elec/ photonique	Four bac pro	Maquette solaire et centrale
Groupe 6	Elec /potentielle Elec / chimique	Colonne d'eau ou château	Manip batterie
Groupe 7	Elec/ photonique	Maquette solaire et centrale	Maquette éclairage



Les systèmes :

Energie Electrique ↔ Energie Photonique

➤ **1 - Maquette « Eclairage »/maquette « Harmocem ».**

Idée de mesure :

- Comparaison de l'efficacité énergétique de différents types de lampes par mesure de l'éclairement et de la puissance consommée.
- Relevés du courant absorbé et de la tension d'alimentation (valeur instantanée et spectre fréquentiel) pour chaque type de lampe.
- Relevés des puissances actives et réactives absorbées, relevés du $\cos\phi$ et du facteur de puissance.
- Etude économique, guide de choix....

➤ **2 - Armoire d'éclairage / borne d'éclairage**

Idée de mesure :

- Comparaison de l'efficacité énergétique de différents types de lampes par mesure de l'éclairement et de la puissance consommée.
- Relevés du courant absorbé et de la tension d'alimentation (valeur instantanée et spectre fréquentiel) pour chaque type de lampe. Etude du démarrage pour une lampe fluorescente ou à décharge....
- Relevés des puissances actives et réactives absorbées, relevés du $\cos\phi$ et du facteur de puissance.
- Etude économique, guide de choix....

➤ **3 - Maquette « panneau solaire »**

Idée de mesure :

- Analyse du synoptique du système (côté panneaux)
- Relevé du réseau de caractéristiques tension/courant en charge, pour plusieurs valeurs d'éclairement.
- Tracé du réseau de caractéristiques puissance/tension pour plusieurs valeurs d'éclairement.
- Relevé de la caractéristique d'utilisation : puissance/éclairement sous tension constante (charge de batterie)

➤ **4 - Centrale d'énergie renouvelable, partie « solaire »**

Idée de mesure :

- Analyse du synoptique du système (côté panneaux)
- Réalisation et mise en marche d'un programme d'acquisition distant permettant de visualiser et de stocker dans un fichier la puissance fournie par les panneaux solaires et la luminosité durant une semaine.
- Analyse de fichiers de production hebdomadaire selon saison
- Estimation de la production d'énergie annuelle par m^2 installé et graphique annuel de production.
- Etude économique, guide de choix....

➤ **0 - Etude documentaire : « cellules photovoltaïques » ou « types de lampes »**

- Principe de fonctionnement.
- Exemple d'exploitation, mise en œuvre....
- Efficacité, rendement. Coût.



<http://www.ines-solaire.com/solpv/page0.html>

http://sti.ac-dijon.fr/IMG/presentation_PV.pdf

http://www.ecosources.info/dossiers/Types_de_cellules_photovoltaiques

Energie Electrique ↔ Energie Eolienne

➤ 5 - Maquette « Eolienne » avec capteur de couple

Idée de mesure :

- Analyse du synoptique du système (côté éolienne)
- Analyse théorique et pratique du fonctionnement de la chaîne d'énergie.
- Relevé de formes et valeurs de l'énergie en tout point de la chaîne pour plusieurs valeurs de vent.
- Estimation de différents rendements de conversion.
- Comparaison de la puissance récupérée avec la puissance du tube de vent

➤ 6 - Centrale d'énergie renouvelable, partie « éolienne »

Idée de mesure :

- Analyse du synoptique du système (côté éolienne)
- Réalisation et mise en marche d'un programme permettant de visualiser et de stocker dans un fichier la puissance fournie par l'éolienne et la vitesse du vent durant une semaine.
- Analyse de fichiers de production hebdomadaire selon saison
- Estimation de la production d'énergie annuelle et graphique annuel de production.
- Etude économique, guide de choix....

➤ 7 - Alternateur et/ou Génératrice asynchrone couplé(es) au réseau

Idée de mesure :

- Descriptions des systèmes modélisés par ces couplages machine/réseau.
- Description du procédé, protocole de couplage.
- Relevés de l'évolution de la puissance électrique active fournie en fonction de la puissance mécanique reçue.
- Evolution de la puissance réactive fournie en fonction de l'excitation (alternateur), Comportement des puissances active et réactive fournies au réseau, effet sur le $\tan\Phi$ (génératrice asynchrone).

➤ 0 - Etude documentaire : « Hydrolienne » ou « éoliennes »

- Principe de fonctionnement.
- Exemple d'exploitation.
- Courbe de production. Contrainte de fonctionnement. Durée de vie.

Energie Electrique ↔ Energie potentielle

➤ 8 - Château d'eau

Idée de mesure :

- Analyse du synoptique et des constituants de la chaîne d'énergie du système
- Relevés ou calcul de l'énergie consommée et produite pour un remplissage à pompage maximal.
- Rendements de conversion.



➤ 9 - Colonne d'eau

Idée de mesure :

- Energie stockée dans une colonne d'eau
- Analyse du synoptique et des constituants de la chaîne d'énergie du système
- Relevés ou calcul de l'énergie consommée et produite en un temps donné pour plusieurs valeurs de vitesse de pompage.
- Rendements de conversion.
- Application aux barrages

➤ 0 - Etude documentaire : « Barrage»

- Principe de fonctionnement.
- Exemple d'exploitation
- Courbe de production. Contrainte de fonctionnement. Durée de vie.
- Production électrique canadienne.

Energie Electrique ↔ Energie Chimique

➤ 10 - « Stockage de l'énergie »

Idée de mesure :

- Stockage de l'énergie dans les batteries.
- Principe de fonctionnement, oxydoréduction.
- Associés à centrale d'énergie renouvelable ou aux maquettes éoliennes ou à la maquette panneau solaire, diriger les essais permettant de caractériser le stockage de l'énergie électrique dans les batteries : capacité et classe de batterie. Dimensionnement. Durée de vie. Recyclage.
- S'informer sur la technologie des piles à combustible et leurs applications futures.

➤ 0 - Etude documentaire : Energie nucléaire

- Principe de fonctionnement d'une centrale nucléaire.
- Fission et fusion atomique, énergie nucléaire et combustible nucléaire.
- Courbe de production. Contrainte de fonctionnement. Traitement des déchets.
- Durée de vie.

Energie Electrique ↔ Energie Thermique

➤ 11 - PAC

Idée de mesure :

- Identification de la chaîne énergétique de conversion.
- Analyse des procédés de transferts thermiques.
- Cycle de fonctionnement.
- Identification des différentes puissances mises en jeu et calcul du COP.

➤ 12 - Four Bac pro

Idée de mesure :

- A puissance réduite, mesure de la constante thermique du four et modélisation.
- Analyse du système d'alimentation des lampes du four.
- Description du système de régulation.
- Relevés du courant absorbé et de la tension d'alimentation en faisant varier la puissance de chauffe



- 0 - Etude documentaire : Le chauffage par induction
 - Principe de fonctionnement. Epaisseur de peau. Matériau ferromagnétique.
 - Chaîne de conversion. Rôle de l'onduleur
 - Rendement, efficacité énergétique. Coût

Energie Electrique ⇔ Energie Mécanique

- 13 - Variateur de vitesse pour MAS (monophasé et triphasé)
 - Idée de mesure :**
 - Description du synoptique, analyse des constituants et des formes d'ondes.
 - Relevés des puissances amont et aval (variateur mono ou triphasés) pour plusieurs puissances délivrées.
 - Rendement de conversion
 - Perturbations apportées au réseau.
- 14 - Transgerbeur
 - Idée de mesure :**
 - Analyse du synoptique et des constituants de la chaîne d'énergie du système (axe x et axe z)
 - Relevés ou calcul sur chaque axe de la puissance consommée et de la puissance fournie en fonction de la charge et de la vitesse (régime permanent).
- 15 - Monte charge
 - Idée de mesure :**
 - Description du synoptique, analyse des constituants et des formes d'ondes.
 - Relevés des puissances amont et aval
 - Rendement de conversion
- 0 - Etude documentaire : L'automobile hybride
 - Principe de fonctionnement et technologie.
 - Chaîne d'énergie
 - Rendement et contrainte. Coût.

Planning occupation système

Groupe n°	10 avril	17 avril	24 avril
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			