

Thème n°1 : Qualité de l'énergie électrique

Durée : 18 heures

**Energie réactive, pollutions harmoniques, creux de tensions et surtensions
remèdes et protections, gestion des coûts**

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.*

La **qualité de l'énergie électrique** fournie ou consommée en environnement perturbé est un sujet vaste qui sera abordé selon 4 axes :

- Qualité de la source / continuité de service
 - Normes sur la tension, la fréquence...
 - Normal / secours. Dimensionnement des sources de remplacement
- Perturbations harmoniques et C.E.M.
 - Coexistence courants forts et faibles
 - Perturbations liées aux harmoniques de courant
 - Minimisation et remèdes
- Energie réactive
 - Conséquences d'une forte consommation de Q
 - Compensation
 - Production sur le réseau de puissances actives et réactives
 - Normes et limitations
- Interaction des trois points précédents. Précaution et dimensionnement final

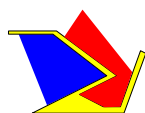
La **gestion des coûts** d'une installation ou de mises en place de remède sera une préoccupation omniprésente dans toutes les études et analyses effectuées

Objectifs de l'essai de systèmes

Vous disposez de 18 h afin de mener des recherches et des expérimentations qui vous permettront de réaliser un document de synthèse et une présentation orale répondant aux questions suivantes :

- Dans quels cas peut-on rencontrer un environnement « perturbé » ?
- Qu'entend-on par « énergie électrique de qualité » ?
- Dans quels contextes, l'étude de la qualité de l'énergie est-elle indispensable ? Quelles sont les normes et les limites ? Quelles influences sur les facturations ?
- Quelles sont les causes et effets des perturbations altérant la qualité de l'énergie électrique (QEE) ? Quelles en sont les modélisations physiques existantes ?
- Quels sont les remèdes existants ? Comment fonctionnent-ils ?
- Ces solutions sont-elles universelles ou correspondent à des installations particulières ?
- Peut-on envisager d'autres types de choix (comparaison de solutions) ?
- Quels coûts sont à envisager pour ces solutions préventives et/ou curatives ?

Des analyses physiques et technologiques sont attendues dans un contexte **rigoureux** et relevant de travaux de futur technicien supérieur en électrotechnique !



Contexte de l'essai de systèmes

Vos travaux peuvent répondre à une situation-problème qu'une entreprise industrielle rencontrerait. Il peut être envisagé d'imaginer une entreprise de « chaudronnerie » à l'image des « serrureries brestoises » modélisable par l'atelier chaudronnerie du lycée VAUBAN, ou une entreprise tertiaire à l'image d'une agence bancaire modélisable par une salle informatique ou encore le CDI du lycée.

Il est possible de transposer vos études à celle d'entreprise que vous connaissez ou dans lesquelles vous avez réalisé des travaux...

Pour tous ces cas, il vous sera demandé de définir clairement le contexte et l'objet de votre étude. La totalité des axes d'études devant être abordés

Ressources et matériels disponibles

1. TGBT Bac pro + Eclairage : (1 groupe)

Idée de mesure :

- Schéma de distribution
- Relevés du courant absorbé et de la tension d'alimentation (valeur instantanée et spectre fréquentiel) sur les départs informatiques.
- Etudes des puissances mise en jeu P, Q, S, D, Fp, déplacement du facteur de puissance DPF, Taux global de distorsion harmonique THD%.
- Dimensionnement, coût...

2. TGBT BTS + variateur éolienne. (1 groupe)

Idée de mesure : Rôle de l'ASI (Alimentation Sans interruption)/ Rôle du gradin de condensateurs

- Principe de fonctionnement global du TGBT
- Principe de fonctionnement ASI
- Qualité de l'énergie, compensation du réactif
- Dimensionnement, coût...

3. Maquette « Variateurs de vitesse »

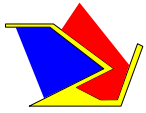
Idée de mesure :

- Etudes des puissances et spectre harmonique courant ou tension dans le cas de l'utilisation d'un variateur de vitesse monophasé pour MAS.
- Etudes des puissances et spectre harmonique courant ou tension dans le cas de l'utilisation d'un variateur de vitesse triphasé pour MAS.
- Comparaison et analyse théorique.

4. CDI ou salle informatique:

Idée de mesure :

- Schéma de distribution
- Relevés du courant absorbé et de la tension d'alimentation (valeur instantanée et spectre fréquentiel) par cet atelier. Etude dans le fil de neutre.
- Etudes des puissances mise en œuvre P, Q, S, D, Fp, déplacement du facteur de puissance DPF, Taux global de distorsion harmonique THD%.
- Solutions préventives et/ou curatives
- Dimensionnement, coût...



5. MS / MAS (2 groupes)

– Banc « Machine asynchrone » (salle TP Phys appl)

Idée de mesure : Fonctionnement réversible.

- Etude des puissances mise en jeu dans un fonctionnement moteur et génératrice pour une MAS connectée au réseau.
- Conclusion
- Analyse harmoniques des grandeurs électriques
- Application industrielle.
- Etude économique, guide de choix....

– Banc Groupe électrogène de secours (Bac pro)

Idée de mesure :

- Etude des puissances mise en jeu dans un fonctionnement d'une machine synchrone non couplée au réseau.
- Expérimentation sur charges linéaires inductives et non linéaires.
- Analyse harmoniques des grandeurs électriques.
- Expérimentation sur les dynamiques de courants. Normes imposées.
- Application industrielle.
- Etude économique, guide de choix....

- Maquette SCOOTER

Idée de mesure : Transfert énergie mécanique/énergie électrique envoyée sur le réseau.

- Etudes des puissances mise en œuvre P, Q, S, D, Fp, déplacement du facteur de puissance DPF, Taux global de distorsion harmonique THD% de l'énergie électrique renvoyée sur le réseau.
- Mesure de la puissance réactive aux bornes de la MAS.
- Homothéties industrielles
- Etude économique, guide de choix...

6. Maquette « Harmocem : (2 groupes)

Idée de mesure :

- Relevés du courant absorbé et de la tension d'alimentation (valeur instantanée et spectre fréquentiel) pour l'ensemble {variateur + charge}
- Etudes des puissances mise en œuvre P, Q, S, D, Fp, déplacement du facteur de puissance DPF, Taux global de distorsion harmonique THD%.
- Action des remèdes disponibles (inductance antiharmonique, filtre passif, compensateur actif)
- Dimensionnement de filtres passifs, problème de résonnance.
- Principe de fonctionnement d'un filtre actif.
- Etude économique, guide de choix....

7. Maquette Gradin de condensateurs (1 groupe)

Idée de mesure : Gradin de condensateurs

- Schéma électrique, fonctionnement du gradin de condensateurs.
- Relever les différentes puissances P, Q, S, D avec et sans action du gradin de condensateur absorbées par un puis deux moteurs
- Application industrielle.
- Etude économique, guide de choix....