

Le 15 novembre 2017

MELEC

**Bac Pro : Métiers de l'Électricité et de ses
Environnements Connectés**

Florian REDDING, maths-sciences
Nicolas HOAREAU, électrotechnique



MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION NATIONALE,
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE



Présentation du BAC PRO MELEC



Pourquoi cette rénovation ?

UN DIPLÔME CENTRÉ SUR L'ENTREPRISE ET LES ACTIVITÉS DE L'ELECTRICIEN

Pour éviter que les jeunes formés ne soient des généralistes en tout, donc des spécialistes en rien, les professionnels ont souhaité que les futurs électriciens maîtrisent peut être moins de choses, mais qu'ils les maîtrisent vraiment.

BILISATION PERMANENTE T DEUX ANS

évolutions rencontrées par les es, il était indispensable de luer la formation des jeunes, dre la formation plus profes- et plus adaptée au métier tel atique au d'rd'hui.

était chni, qui plus en ompes à installer, e plus en ple connectés, archés et des métiers de plus en ientés vers les courants faibles, et rmance et la gestion énergétique, ntraintes de plus en plus variées dre en compte : performance tique, nouveaux modes construc- tion des déchets, équilibre finan- s entreprises...

10.000 jeunes suivent les 3 années de formation du Bac Pro ELEEC, et 15.000 se présentent à l'examen chaque année.

Pendant deux ans, la FFIE a donc pleinement participé à la rénovation du Bac Pro ELEEC qui va entrer en vigueur à la rentrée de septembre 2016. 3 membres de la FFIE, dont 2 installateurs, ont participé aux multiples réunions du groupe de travail qui regroupait des installateurs, des industriels, des enseignants...

Ce travail ayant été réalisé en même

les abordent pas avec les mêmes objectifs. Cela implique des savoirs, des savoir-faire et des gestes professionnels différents... donc 2 diplômes distincts.

UN DIPLÔME CENTRÉ SUR L'ENTREPRISE ET LES ACTIVITÉS DE L'ELECTRICIEN

Pour éviter que les jeunes formés ne soient des généraliste en tout, donc des spécialistes en rien, les professionnels ont souhaité que les futurs électriciens maîtrisent peut être moins de choses, mais qu'ils les maîtrisent vraiment.

Le Bac Pro MELEC étant destiné à former de jeunes électriciens rapidement opérationnels dans les entreprises, nous avons donc insisté sur :

- La maîtrise des fondamentaux de l'électricité, des réseaux, et du métier, qui permette aux jeunes de maîtriser ensuite tous les métiers de l'électricien. Cela implique des bases théoriques resserrées mais connues, et des gestes professionnels pleinement maîtrisés. Le titulaire du bac pro prépare son activité, la réalise et la met en service, avec du paramétrage et de la maintenance de premier niveau contraint ;
- De solides notions sur les courants faibles, qui permettent aux jeunes d'installer, de mettre en route et de paramétrer des installations simples

LE BAC PRO ELEEC, PROFONDÉMENT REMANIÉ, ENTRERA EN VIGUEUR À LA RENTRÉE DE SEPTEMBRE 2016 SOUS LE NOM DE MELEC : MÉTIERS DE L'ÉLECTRICITÉ ET DE SES ENVIRONNEMENTS CONNECTÉS. (publié au JO du 23 mars 2016. Le référentiel, présenté sous la forme des annexes II b, II c, IV, est consultable en ligne au Bulletin officiel de l'éducation nationale du 14 avril 2016 sur le site <http://www.education.gouv.fr>)

Extrait du Journal de l'Electricien

Contexte

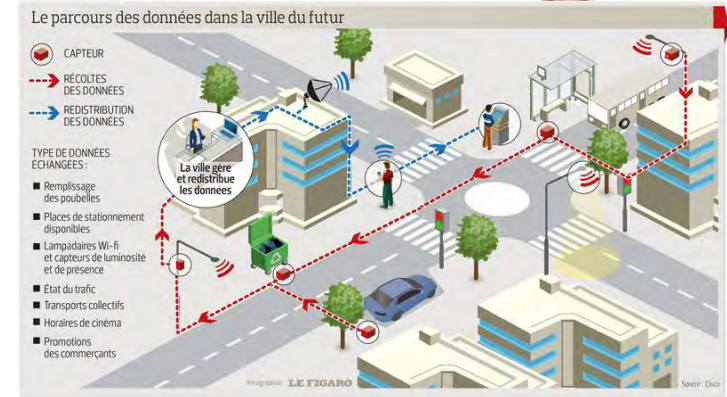
- Grenelle de l'environnement, débat et loi sur la transition écologique ;
- Plan de rénovation énergétique de l'habitat (PREH) a été lancé en mars 2013 par le Président de la République :
 - ✓ Rénover 500 000 logements par an d'ici 2020,
 - ✓ Réduire la consommation énergétique de 38% ,
 - ✓ Augmenter la part des énergies renouvelables dans la production d'énergie à 23%,
 - ✓ ...

L'environnement de l'électricien évolue

➤ La maison connectée ou la Smart home



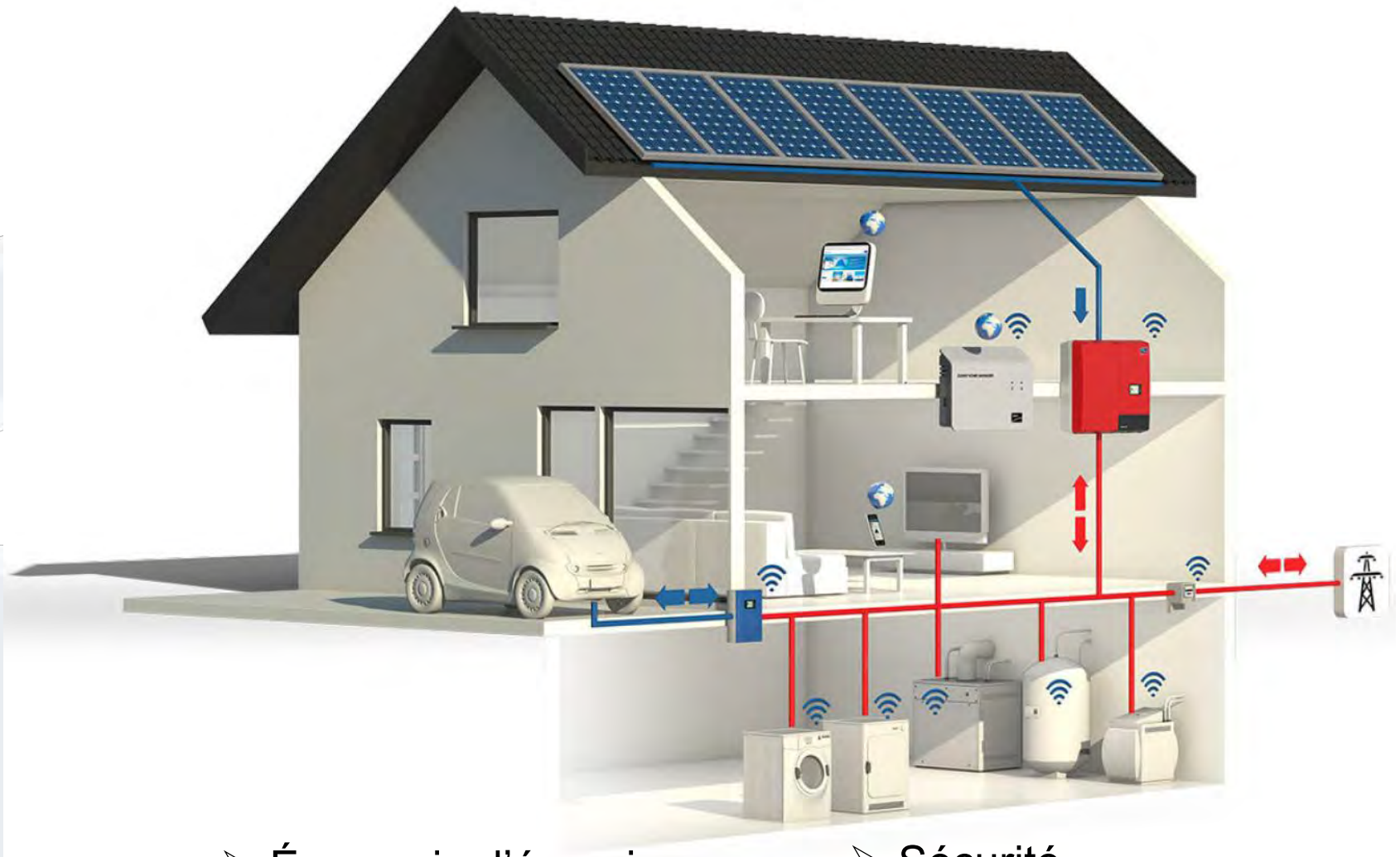
➤ La ville connectée ou la Smart city



➤ Délocalisation de la production d'énergie



La maison connectée



➤ Économie d'énergie

➤ Confort

➤ Sécurité

➤ Production d'énergie local



La ville connectée

Le parcours des données dans la ville du futur

-  CAPTEUR
-  RÉCOLTES DES DONNÉES
-  REDISTRIBUTION DES DONNÉES

TYPE DE DONNÉES ECHANGÉES :

- Remplissage des poubelles
- Places de stationnement disponibles
- Lampadaires Wi-fi et capteurs de luminosité et de présence
- État du trafic
- Transports collectifs
- Horaires de cinéma
- Promotions des commerçants

La ville gère et redistribue les données

Infographie LE FIGARO

Source : Cisco

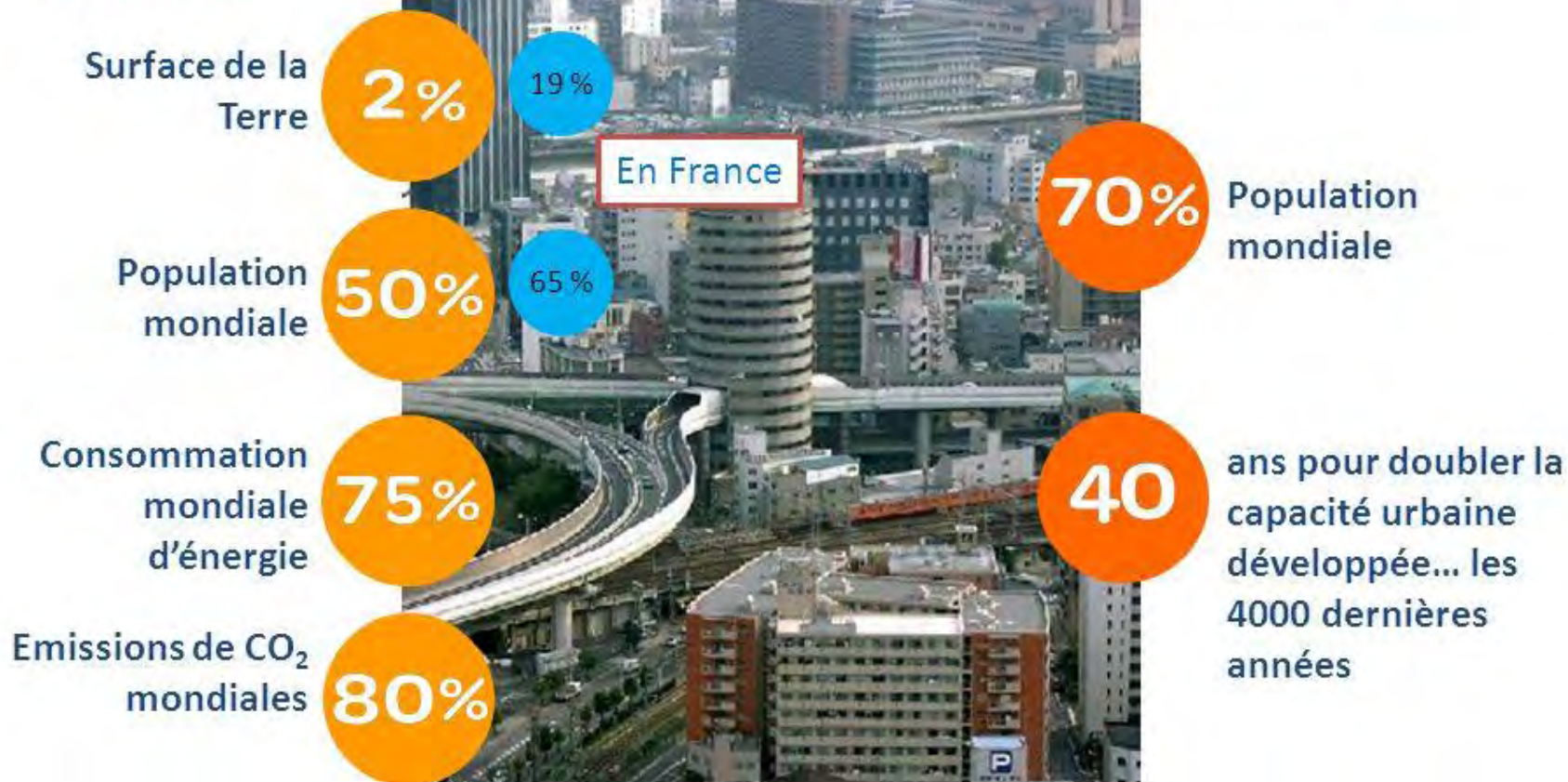
- Abri bus intelligent...
- Stationnement intelligent

- Éclairage public communicant
- Déploiement fibre optique

Le défi énergétique et les villes

Les villes
aujourd'hui

...et d'ici à 2050



Le combat sera gagné, ou perdu, dans les villes !

Le Bac Pro MELEC

Les nouveaux enjeux

Le conseil à l'utilisateur

**L'efficacité
énergétique**

**Les nouvelles normes
liées à la RT2012 ▶
RT2020**

**Bac Pro MELEC
Métiers de l'Électricité
et de ses Environnements
Connectés**

**Le mix énergétique et de
la gestion coordonnée des
réseaux de gaz,
d'électricité et de chaleur**

**Une nouvelle approche
de l'urbanisme**

**Le développement
des modes de
stockage**

**La gestion active
des bâtiments**

L'électricien issu du Bac Pro MELEC

S'adapter aux équipements communicants que sont les installations électriques « intelligentes » d'aujourd'hui et de demain



Doit être capable de s'adapter aux évolutions techniques à venir, particulièrement celles liées à la transition énergétique

Former des citoyens techniciens aux métiers de l'électricité

Leur apprendre à s'adapter à leur environnement en perpétuelle évolution.

La rénovation du Bac pro MELEC

Réseaux : Production, stockage, transport

Infrastructures : Aménagements routiers,
urbains,

Quartiers : Eco quartiers

Bâtiments résidentiels, tertiaires, industriels

Industrie: équipements industriels,
industries connectées

Systèmes énergétiques autonomes et
embarqués :Installations électriques sur des
bateaux, avions, ...



Référentiel des
Activités
Professionnelles

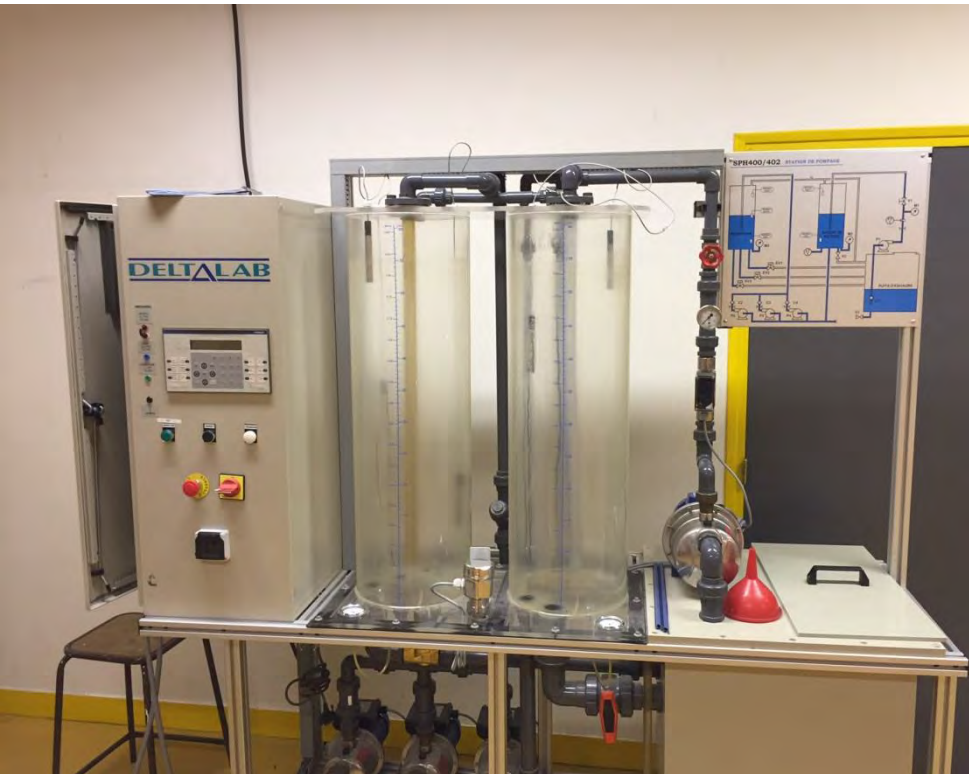
Bâtiments résidentiels, tertiaires, industriels



Bâtiments résidentiels, tertiaires, industriels



Industrie: équipements industriels, industries connectées



Infrastructures : aménagements routiers, urbains,



Quartiers : éco-quartiers



La rénovation du bac pro MELEC

45 à 13 Compétences professionnelles
26 à 17 tâches professionnelles

Une acquisition de connaissance sera
suivie par une activité professionnelle

Notions de chantier

Attitudes professionnelles

Nouvelles modalités d'évaluation



Référentiel des
Activités
Professionnelles

Référentiel de
Certification

Les attitudes professionnelles

Le développement des attitudes professionnelles décrites ci-dessous est nécessaire à la pleine acquisition des compétences du référentiel

AP1 : faire preuve de rigueur et de précision

AP2 : faire preuve d'esprit d'équipe

AP3 : faire preuve de curiosité et d'écoute

AP4 : faire preuve d'initiative

AP5 : faire preuve d'analyse critique

COMPÉTENCE C4 : Réaliser une installation de manière écoresponsable

AP1 : faire preuve de rigueur et de précision

AP2 : faire preuve d'esprit d'équipe

AP4 : faire preuve d'initiative

Le travail avec les élèves

Phase de l'expérience vécue

Phase de découverte

Apprentissages des fondamentaux

Phase de réflexion

CHANTIER

Phase de maîtrise

Phase d'approfondissement

Réussir le transfert de connaissance

Phase de Conceptualisation

Le plan de formation : Comment cela se présente ?

Son but :

- Permettre une évaluation continue sur les trois années de formation



- Lister les activités professionnelles de l'élève

- Elaboré par l'ensemble des collègues de STI

- Coordonner les enseignements

Souligne les liens de collaboration avec l'enseignement général

Les enseignements généraux liés à la spécialité s'inscrivent dans le cadre d'une contribution à la professionnalisation

Le plan de formation : Exemple Séquence sur la fibre optique

En créant ma séquence
Le repère de formation
m'aidera à
me repérer sur

-Les activités
du RAP

-Des thématiques
et des objectifs

-Les compétences
développées

		SEPTEMBRE				
première		35	36	37	38	39
		Séquence n°1	Séquence n° 2		Séquence n°3	
Activités du RAP	PREPARATION des opérations de					
	REALISATION					
	MISE EN SERVICE					
	MAINTENANCE					
	COMMUNICATION					
Thématiques / objectifs			racordement à la supervision de" la station de traitement des eaux cimenterie Mermoz"		Communication avec la station de traitement des eaux	
Compétences développées		C5	C1, C2, C4,C11, C12.,		C5, C6, C7.	
Liaison avec la Construction		Découverte de certains équipements, étude de leur fonctionnement	Repérage sur un plan. Echelle. Lecture de cotes. Repérage de matériaux.			
Liaisons avec l'EG		Entretiens individuels et positionnement. Visites. Témoignages de professionnels.	LV : Etude d'une notice en anglais ressources fibre. Lettres : rédaction d'un courrier de demande d'intervention d'un professionnel.			étude de la documentation des contrôleurs de fibre en anglais
Projets		Projet "intégration"	Etude d'un partenariat pour installation de la fibre au niveau de l'établissement.			Etude d'un partenariat pour installation de la fibre au niveau de l'établissement

En créant ma séquence
Le repère de formation
m'aidera à la valoriser
auprès des élèves :

-En faisant le lien
avec la construction

-En faisant le lien
avec l'EG

Comment les maths-sciences peuvent contribuer à la professionnalisation de chaque élève préparant au baccalauréat MELEC ?

Les modules spécifiques :

Des contenus disciplinaires qui s'ajoutent à un tronc commun.

Mathématiques :

Première : Vecteur 1, Trigonométrie 1

Terminale : Trigonométrie 2 et Fonctions logarithmes et exponentielle

Les unités spécifiques:

Sciences physiques et chimiques :

Groupement 4

T8

- **LES TRANSPORTS**

Comment faire varier la vitesse d'un véhicule électrique ?

CME 6

- **CONFORT DANS LA MAISON ET L'ENTREPRISE**

Comment fonctionnent certains dispositifs de chauffage ?

CME 7

- **CONFORT DANS LA MAISON ET L'ENTREPRISE**

Comment l'énergie électrique est-elle distribuée à l'entreprise ?

T8.1 – Comment régler la vitesse d'un moteur à courant continu ?



Moteur à courant continu

T8.2 – Comment remplacer un moteur à courant continu par un ensemble moteur-asynchrone – convertisseur ?



Moteur asynchrone

CME6.1 – Comment fonctionne une plaque à induction ?



Electromagnétisme (Loi de Faraday, Loi de Lenz)

CME6.2 – Comment faire varier la température d'un gaz sans le chauffer ?

Loi de Boyle - Mariotte

CME6.3 – Quelles contraintes faut-il prendre en compte dans une installation de chauffage centrale ?

Théorème de Bernoulli

CME7.1 – Quel est le rôle d'un transformateur ?



Transformateur

CME7.2 – A quoi correspond les bornes d'une prise de courant ?



Triphasé (Tensions simples et composées)

CME7.3 – Comment calcule-t-on la puissance consommé par un appareil monophasé ?



Puissance moyenne - Déphasage

Dans le référentiel MELEC...



Nature	Limite
Grandeurs électriques* : <ul style="list-style-type: none">- Lois et grandeurs électriques (en régime établi)<ul style="list-style-type: none">o en continu,o en monophaséo en triphasé- Mesure des grandeurs électriques	Détermination² des grandeurs caractéristiques (courant, tension, puissance, énergie, fréquence, force, couple, vitesse...) Interprétation² des grandeurs caractéristiques Calcul³ de grandeurs électriques Calcul³ de grandeurs mécaniques

*Cette connaissance est présente en tout ou partie dans le programme de **mathématiques sciences**.*

*Abordée dans cet enseignement disciplinaire, **elle sera consolidée** dans le cadre des enseignements communs (**EGLS**, projet, accompagnement personnalisé...) et **sera réinvestie et appliquée** dans les enseignements professionnels.*

Enseignement Général Lié à la Spécialité

- Des activités visant à développer des connaissances et des compétences utiles à la pratique professionnelle

→ Identifier des problématiques professionnelles

- Des activités s'appuyant sur un contexte professionnel, sur des techniques ou des méthodes de travail spécifiques à la profession

→ Identifier et utiliser des ressources professionnelles

E.G.L.S

Une nouvelle organisation à construire.

L'objectif est d'envisager, tout au long du cycle, et en fonction des besoins et en lien avec le projet d'équipe des séances d'enseignement liées aux métiers de l'électricité et des environnements connectés.

Ces interventions peuvent être :

- *Conjointes et concertées*
- *Conjointes en co-interventions.*

Un nouveau lien entre enseignement professionnel et enseignement des maths-sciences

Un lien effectif, chronologique et pédagogique

Pour chaque année du cycle :

- 1. Modules nécessitant des approfondissements et des enseignements complémentaires**
- 2. Parties du programme de Sciences physiques et Chimiques nécessitant une approche concertée**

	T								CME							HS						SL						
Niveau d'enseignement	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7
2nde									(1)	(2)	(1)					(1)	(1)	(1)										
1 ^{ère} Semestre 1																						(1)	(1)					
Cycle terminal				(2)				(2)				(2)	(1)	(2)	(2)													

Exemple : Seconde

CME 2 – Comment sont alimentés nos appareils électriques ?

Capacités	Connaissances	Exemples d'activités en lien avec le référentiel MELEC
<p>1. Quels courants électriques dans la maison ou l'entreprise ?</p>		
<p>Distinguer une tension continue d'une tension alternative.</p> <p>Reconnaître une tension alternative périodique.</p> <p>Déterminer graphiquement la tension maximale et la période d'une tension alternative sinusoïdale.</p> <p>Utiliser la relation $U = \frac{U_{\max}}{\sqrt{2}}$</p> <p>Utiliser la relation $T = \frac{1}{f}$</p>	<p>Connaître les caractéristiques d'une tension sinusoïdale monophasée (tension maximale, tension efficace, période, fréquence).</p> <p>Savoir que la tension du secteur en France est alternative et sinusoïdale, de tension efficace 230 V et de fréquence 50 Hz.</p> <p>Savoir que la tension disponible aux bornes d'une batterie est continue.</p> <p>Connaître la relation $T = \frac{1}{f}$</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Décoder une plaque/notice (230VAC/50Hz) d'un panneau solaire avec réinjection sur le réseau. S'assurer de la qualité de l'énergie électrique produite. <p>A3 : Mise en service <i>U32 : Livraison d'une installation</i> <i>C5 : Contrôler les grandeurs caractéristiques de l'installation.</i> <i>C7 : Valider le fonctionnement de l'installation.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Raccordement d'un appareil acheté à l'étranger. Est-il compatible à notre réseau électrique. • Etude d'un chargeur de téléphone U_s/U_e • Etude de la qualité du réseau énergétique • Convertisseurs d'énergie

Exemple d'activités : Raccordement d'une prise USB



MELEC :
Raccordement
d'une prise USB

SPC :
CME 2.1 : Etude d'un
chargeur de
téléphone

Maths :
Evoquer la fonction
inverse et racine carré

MELEC :

Prise électrique VE /
Panneaux solaire /
Bloc Autonome Ecl
Sécurité

SPC :

CME2.1 :
Raccordement d'un
appareil acheté à
l'étranger

Découverte

Apprentissage
des
fondamentaux

Approfondissement

Transfert

Exemple : Première/Terminale

CME 7 – Comment l'énergie électrique est-elle distribuée à l'entreprise ?

Capacités

Connaissances

Exemples d'activités en lien avec le référentiel MELEC

2. À quoi correspondent les bornes d'une prise de courant ?

Différencier les trois conducteurs d'une prise monophasée.
Différencier les cinq conducteurs d'une prise triphasée.

Visualiser les courbes représentant les diverses tensions d'une distribution triphasée et de déterminer leurs déphasages.
Différencier les tensions simples des tensions composées.
Construire, à l'aide d'une expérimentation assistée par ordinateur (ExAO), une tension composée en effectuant la différence de deux tensions simples.

Savoir que le conducteur de mise à la terre (vert-jaune) est indispensable au fonctionnement du disjoncteur différentiel et qu'il ne sert pas à la transmission de l'énergie.

Savoir que les potentiels des trois phases par rapport au neutre sont déphasés de 120° , pour une distribution triphasée.

Pré requis issus de la formation MELEC
L'EGLS ne sert pas uniquement à la discipline professionnelle.

Installation d'une réelle co disciplinarité

Exemple d'activités : Etude d'installation en vue d'une mise en service

MELEC :
Mise en service
d'une installation

SPC :
Tensions simples,
tensions composées

Maths :
Vecteurs et fonctions
trigonométriques

MELEC :
Transformateur
triphase /
Machines
électromagnétiques

SPC :
Transformateur

Découverte

Apprentissage
des
fondamentaux

Approfondissement

Transfert

Exemple : Première

CME 4 – Comment chauffer ou se chauffer ?

Capacités	Connaissances	Exemples d'activités en lien avec le référentiel MELEC
2. Comment utiliser l'électricité pour chauffer ou se chauffer ?		
<p>Mesurer l'énergie et la puissance dissipées par effet Joule par un dipôle ohmique.</p> <p>Calculer une puissance dissipée par effet Joule, la relation $P = \frac{U^2}{R}$ étant donnée pour un dipôle ohmique.</p> <p>Calculer une énergie dissipée par effet Joule, la relation $E = \frac{U^2 t}{R}$ étant donnée pour un dipôle ohmique.</p> <p>Identifier les grandeurs, avec leurs unités et symboles, indiquées sur une plaque signalétique.</p>	<p>Savoir que les dipôles ohmiques transforment intégralement l'énergie électrique reçue en énergie thermique.</p> <p>Savoir que la chaleur et le rayonnement sont deux modes de transfert de l'énergie.</p> <p>Savoir que la chaleur se propage par conduction et par convection.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mode de chauffage (convecteur, ...) • Plaque chauffante, plaque à induction • Effet du courant électrique sur un conducteur

Exemple d'activités : Comment chauffer ou se chauffer

MELEC :

- Raccordement d'appareils présents dans une cuisine (convecteur, plaque à induction)
- Identification des grandeurs importantes

SPC :

Différents types de mode de chauffage

Maths :

Etude d'un signal électrique à l'aide des mathématiques

MELEC :

Bloc Autonome
Ecl Sécurité

SPC :

T4.1 : Comment recharger un accumulateur ?

Découverte

Apprentissage
des
fondamentaux

Approfondissement

Transfert

Exemple : Terminale

SL 1 – Comment dévier la lumière ?		
Capacités	Connaissances	Exemples d'activités en lien avec le référentiel MELEC
2. Comment une fibre optique guide-t-elle la lumière ?		
Étudier expérimentalement les conditions de propagation d'un rayon lumineux dans une fibre optique. Décrire, à l'aide d'un schéma, le chemin de la lumière dans une fibre optique.	Associer phénomène de réflexion totale et fonctionnement d'une fibre optique. Distinguer fibres optiques à saut d'indice et à gradient d'indice.	<ul style="list-style-type: none">• Mesure sur une installation fibre optique

Exemple d'activités : Fibre optique

MELEC :

- Raccordement Fibre optique

MELEC :

Mise en service et vérification de la soudure d'une fibre

Maths :

Trigonométrie 2 :
Résolution
d'équation

SPC :

Loi de Descartes

Découverte

Apprentissage
des
fondamentaux

Approfondissement

Transfert

Exemple : Terminale

CME7 (extrait)

Différencier les tensions simples des tensions composées.

Construire, à l'aide d'une expérimentation assistée par ordinateur (ExAO), une tension composée en effectuant la différence de deux tensions simples.

3. Comment calcule-t-on la puissance consommée par un appareil monophasé ?

Capacités

Réaliser, en régime sinusoïdal, à l'aide d'une expérimentation assistée par ordinateur (ExAO), le produit d'une tension aux bornes d'un dipôle et de l'intensité du courant qui le traverse.

Mesurer une puissance à l'aide d'un wattmètre.

Connaissances

Savoir que la puissance consommée varie au cours du temps et correspond à chaque instant au produit de l'intensité du courant et de la tension.

Savoir que la puissance moyenne consommée dépend des valeurs efficaces de l'intensité du courant et de la tension mais aussi du déphasage entre le courant et la tension.

Exemples d'activités

Étude de l'influence du déphasage entre l'intensité du courant et la tension sur la puissance moyenne consommée.

Exemple d'activités : Extension d'une installation

MELEC :

Extension d'une installation. Bilan de puissances consommées.

Installation gourmandes en puissances réactive

SPC :

CME7.3 - Puissance moyenne

Maths :

Vecteurs de Fresnel :
Tension composées

Découverte

Apprentissage
des
fondamentaux

Approfondissement

D'autres dispositifs pour travailler en équipe

3. Accompagnement personnalisé

4. Projet interdisciplinaire, inter-degré

5. Utilisation de problématiques issues des métiers de l'électricité...

Améliorer notre pédagogie de l'alternance

- Des activités liées à la préparation, au suivi et à l'évaluation des Périodes de Formation en Milieux Professionnels

→ Porte folio PFMP

Le plan d'action :

- 1 . Quelle est l'organisation de l'EGLS dans votre établissement ?
2. Organiser une réunion de travail avec l'équipe de l'enseignement professionnel. (Plan de formation)
3. Effectuer un inventaire du matériel pour la réalisation des modules spécifiques.
4. Une formation au sein du plan académique de formation « Réforme MELEC »
 - Communiquer l'information présentée aujourd'hui
 - Identifier dans vos établissements les professeurs qui participent à la formation cette année.

1^{er} journée en Co-animation sur l'EGLS :

→ Les besoins des équipes

→ Une activité en lien avec une problématique professionnel

ANNEXES

L'EGLS pour quoi faire ?

Les Enseignements Généraux Liés à la Spécialité se distinguent de

- l'accompagnement personnalisé
- se distinguent du PPCP
- ne servent pas à réaliser le programme, dans le cadre d'heures dédoublées

CONTRIBUER A LA
PROFESSIONALISATION

des activités visant à développer des connaissances et des compétences utiles à la pratique professionnelle

Une réelle s'installe co-disciplinarité "sans fusion, ni confusion"

des activités s'appuyant sur un contexte professionnel, sur des techniques ou des méthodes de travail spécifiques à la profession, sur des ressources qu'elle utilise

que toute instrumentalisation de l'enseignement général au profit de l'enseignement professionnel soit écartée