



**IUT CLERMONT
AUVERGNE**

Aurillac - Clermont-Ferrand - Le Puy-en-Velay
Montluçon - Moulins - Vichy



Illustrations : C. Hénin

Classe renversée & énergies renouvelables

Le 13 mars 2024

Pierre HORMIERE



Présentation



Enseignant, agrégé de Génie Civil

- Responsable Licence professionnelle Génie Climatique 2006 - 2020
- Chef de département – Génie Thermique Energie 2007 - 2010

▪ Relations avec le milieu professionnel

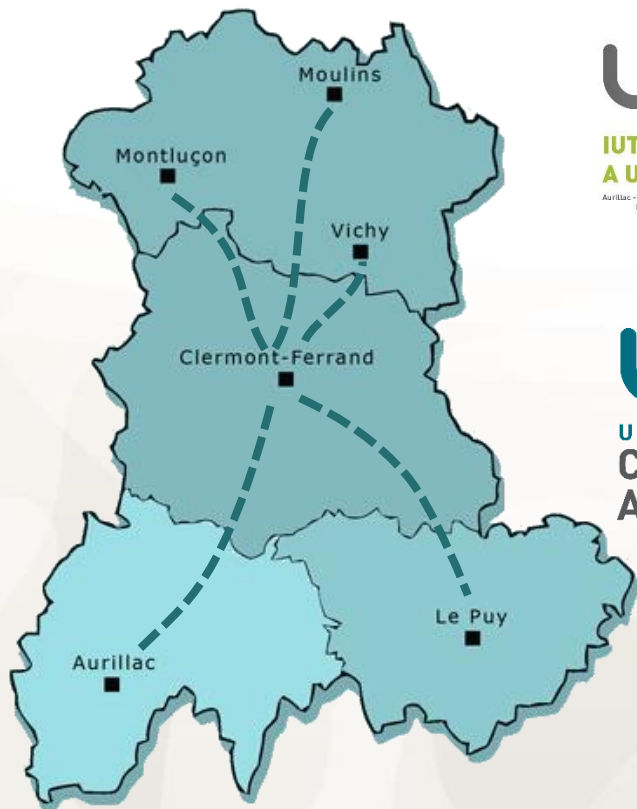
- Chargé de mission éco-construction
- Association AICVF – Commission enseignement
- Association « Maison Passive » – Commission technique

▪ Développement académique

- Approche par compétences, pédagogie active, outils numériques
- Lauréat d'AAP : « SPOC Ponts thermique », « transition pédagogique et salle SPIN »
- Congé pour Projet Pédagogique : « Pédagogies innovantes pour la performance énergétique des bâtiments »

« *Pédagogie active pour bâtiments passifs* »

L'IUT Clermont Auvergne et ses formations



3 300 étudiants

400 personnels – Environ 220 enseignants et enseignants-chercheurs

15 spécialités, 40 parcours



36 000 étudiants

3320 personnels

1820 enseignants, ens. chercheurs et chercheurs

6 instituts, 350 formations, 47 structures de recherche

CONTEXTE ET OBJECTIFS

Référentiel pédagogique



BUT MT2E « Métiers de la Transition et de l'Efficacité Energétiques »

Semestre 2 : Énergies renouvelables

21h CM – TD ; 20 à 26 étudiants

Contenu

- **Énergie géothermique** : PAC, puit canadien, centrale géothermique...
- **Énergie éolienne** : types, composants, éolienne offshore, etc.
- **Énergie solaire** : Application pour le **chauffage et l'ECS** et la **production d'électricité** (technologies, installation individuelle, centrale photovoltaïque)
- **Énergie hydraulique** : centrales et turbines, hydrolienne, installations marémotrice et houlomotrice, énergie thermique de la mer
- **Énergie de la biomasse** : bois-énergie (combustibles, installations), production de biogaz (procédé de méthanisation, installations)

Objectifs

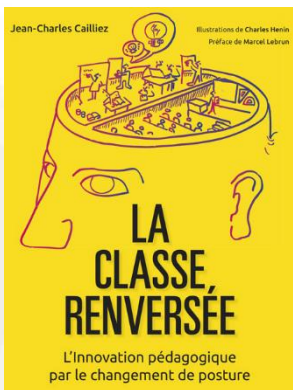
- **Présenter les potentiels** de chaque ressource EnR et les principes physiques associés
- **Initier aux différentes technologies** existantes ou en devenir et préciser leurs avantages et limites
- **Présenter différentes applications** pour l'habitat ou l'industrie en abordant les aspects techniques, économiques, environnementaux et sociétaux
- **Guider dans le choix d'une EnR** adaptée à un projet

Savoir-faire spécifiques

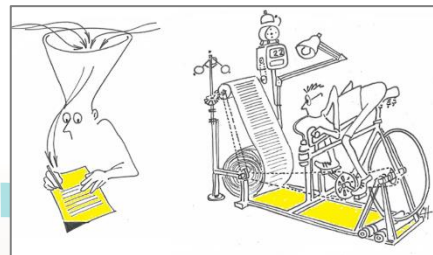
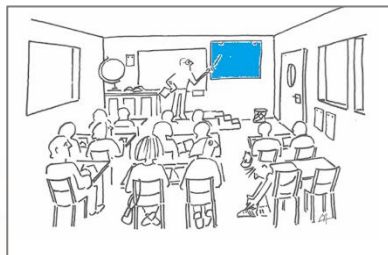
- Analyser des plans et documents techniques d'installations EnR
- Identifier les différents composants d'une installation EnR
- Caractériser les systèmes de production d'énergie exploitant des EnR
- Choisir la ou les EnR adaptée(s) à un projet

Une inspiration : la classe renversée

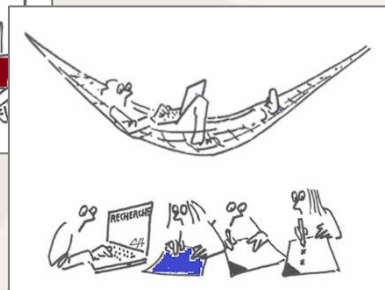
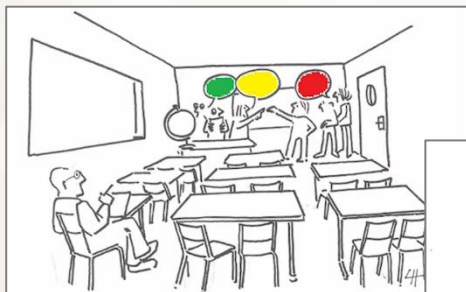
- « La classe renversée, changement de posture de l'enseignant » - J. C. Caillez
 - Journées de la pédagogie Universitaire, 14 juin 2018, Clermont-Ferrand



TEDxLille



Illustrations :
C. Hénin



13 mars 2024

P. Hormière

7

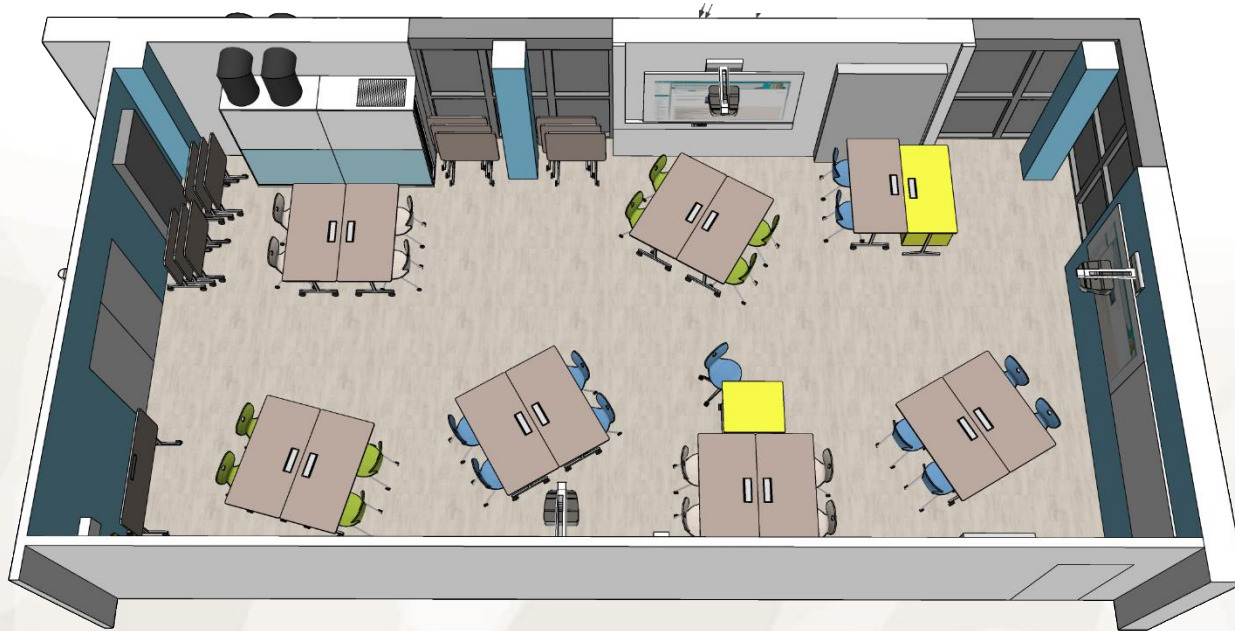


Aurillac - Clermont-Ferrand - La Puy-en-Velay
Montluçon - Moulins - Vichy

Une opportunité : la salle SPIN



Maquette 3D
interactive



Config. 1 – Salle TD

Config. 2 – Examen / Covid

Config. 3 – Communication

Config. 4 – Pédagogie active

Classe renversée et ENR : pour apprendre autrement

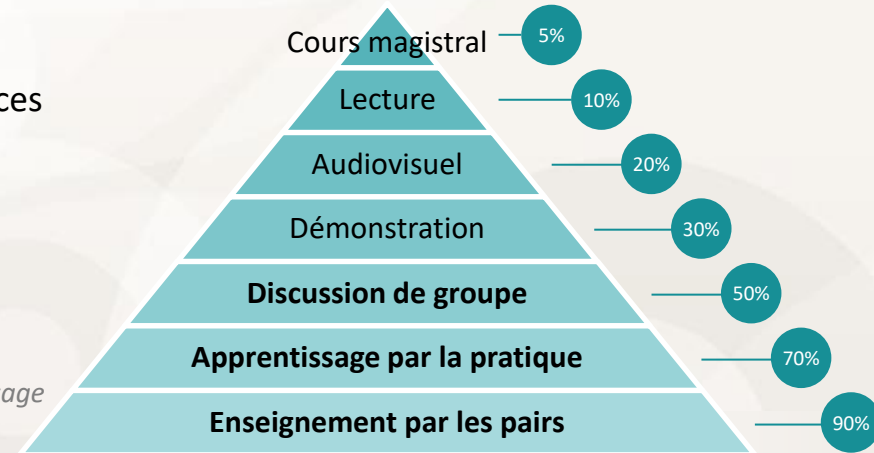
■ Organisation en mode pro : PROjet, PROfessionnel

- Des connaissances minimales à acquérir sur toutes les énergies renouvelables
- Domaine très dynamique où une partie des connaissances seront obsolètes demain
- Choix par les étudiants d'un domaine ENR de prédilection, organisation en équipe projet
- En introduction aux enseignements de 2^{ème} année
Bois énergie, solaire thermique et photovoltaïque, pompes à chaleur, etc.

■ Compétences transversales développées

- Gestion de projet : respect des consignes et des échéances
- Collaborer, communiquer, partager
- Apprendre à apprendre
- Développer la créativité & la pensée critique
- « *Learning by doing* »

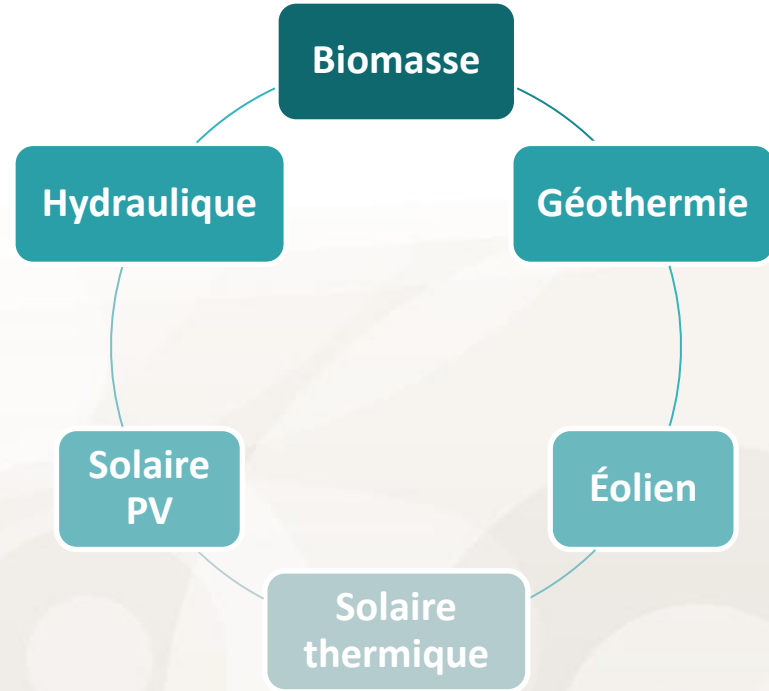
Pyramide
d'apprentissage
E. Dale



DESCRIPTION DU DISPOSITIF

Affectation des étudiants

- Indication des thématiques préférées parmi les six proposées
 - Vote avec smartphone via Wooclap
 - Remarques complémentaires éventuelles



Choisissez votre thématique !



 Vous ne pouvez plus voter



Indiquez votre intérêt pour chaque thématique :



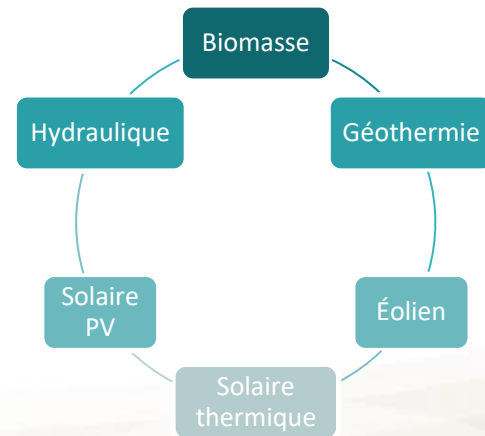
Affectation des étudiants

Indication des thématiques préférées parmi les six proposées

- Vote avec smartphone via Wooclap
- Remarques complémentaires éventuelles

Affectation via solveur

- Recherche de la satisfaction maximum, avec des critères :
Tous les étudiants affectés, min. 2 étudiants par groupe, max 3.



Prénom	1 - Géothermie	2 - Éolien	3 - Solaire th	4 - Solaire PV	5 - Hydraulique	6 - Biomasse	Remarques
Céline	17%	17%	17%	100%	17%	17%	/
Erwan	35%	6%	35%	35%	35%	35%	J'aime bien les panneaux solaires
Maud	27%	34%	27%	41%	27%	27%	Je préfère le solaire thermique mais j'installerai peut-être
Julien	35%	35%	28%	21%	21%	42%	Je connaissait pas trop la géothermie
Clémentine	11%	69%	69%	11%	11%	11%	/
Camille	16%	40%	40%	40%	32%	16%	J'aime le principe qui est simple / N'importe quoi
Rémi	32%	54%	11%	54%	22%	11%	/
Christian	11%	65%	65%	22%	11%	11%	/
Jean-Charles	32%	8%	40%	24%	40%	40%	L'éolien c'est cringe
Christelle	34%	34%	34%	34%	23%	23%	Je préfère être avec mes potes

Organisation



Planification

Semaine	S9	S10	S11	S12	S13	S14		S17	S18
Durée [h]	03:00	03:00	03:00	03:00	01:30	03:00		03:00	01:30
Activité	Accueil, découverte	Biblio, carte mentale	Plan du cours	Présentation PPT	Finalisation PPT, QCM	QCM, application		Présentations Powerpoint	Examen

Espace de cours en ligne

- Forum, ressources, consignes
- Espace de dépôt partagé (One drive)

Activités ponctuelles

- Organisées par l'enseignant en séance

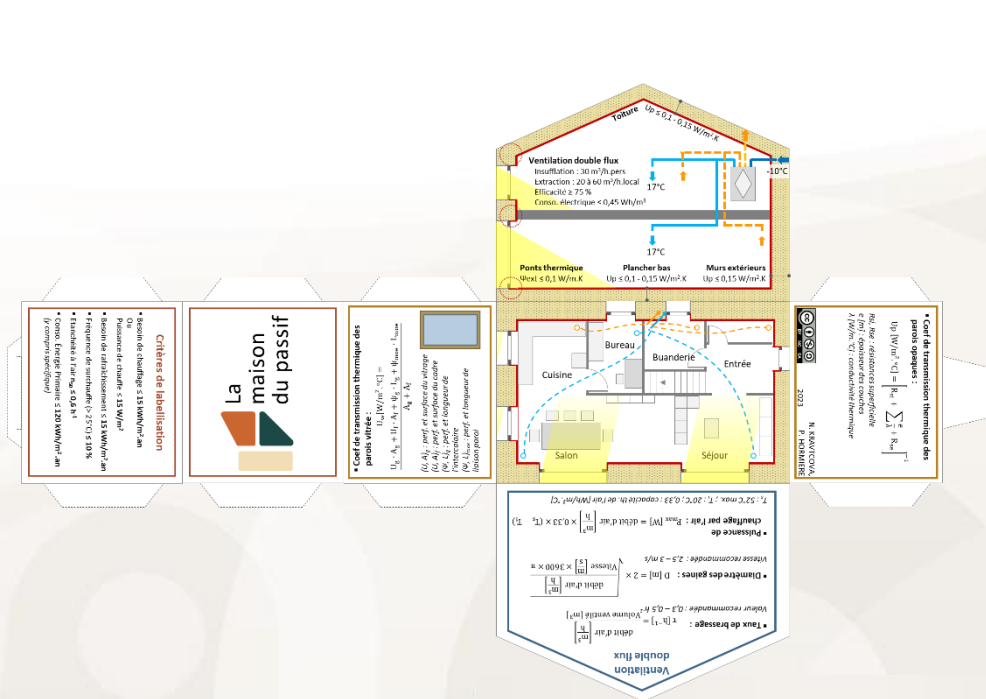
Livrables

■ Livrables : ce que vous devez produire

- Présentation Powerpoint (durée 20 min) sur la thématique attribuée
- QCM de 10-12 questions + réponses
- Application pratique à une maison individuelle
- **Bonus :**
Fiche mémo, cube en papier : DIY Lowtech (*patron fourni*)

■ Contenu complémentaire éventuel :

- Extrait vidéo, documentaire,
- Article de presse,
- « Fake news » + « debunk »,
- Etc.



Organisation



▪ Assiduité :

- Obligatoire lors des 15 min début + 15 min de fin de séances
- Selon indications de l'enseignant

▪ Méthodologie :

- Notes papier + crayon, tableau blanc > carte mentale
- Scan + dépôt dans l'espace partagé One Drive
- Ficher de suivi en ligne à la fin de chaque séance.



▪ Outils :

- Application de scan
- One drive + Word + Excel dans le téléphone
- Ordinateurs portables personnels bienvenus



Espaces numériques de travail



Accueil

Géothermie

Éolien

Solaire thermique

Solaire photovoltaïque

Hydraulique

Biomasse

Etude de cas

Mémocube

Soutenances

Evaluation(s)

Bibliographie

Classe inversée



One Drive

- Espace partagé par groupe
- Connexion via smartphone
- Fiche de suivi, documents

Fiche de suivi - Eolien

mar 07 mars 23

Erwann	Lecture des vidéos UVED, livre sur le solaire thermique
Clémentine	Mise en forme de la carte mentale
Camille	Livres de la BU, début du plan du cours

Mes fichiers > 01 - MT2E 1 > S2 - Energies renouvelables

	Nom ↑ ↓	Modifié ↓	Modifié par ↓	Taille du fichier ↓	Partage
	0_Généralités	✕ 9 mars 2022	Pierre HORMIERE	1 élément	🔗 Partagé
	1_Géothermie	✕ 7 mars 2022	Pierre HORMIERE	3 éléments	🔗 Partagé
	2_Éolien	✕ 7 mars 2022	Pierre HORMIERE	3 éléments	🔗 Partagé
	3_Solaire thermique	✕ 7 mars 2022	Pierre HORMIERE	2 éléments	🔗 Partagé
	4_Solaire photovoltaïque	✕ 7 mars 2022	Pierre HORMIERE	21 éléments	🔗 Partagé
	5_Hydraulique	✕ 7 mars 2022	Pierre HORMIERE	4 éléments	🔗 Partagé
	6_Biomasse	✕ ... 📁 ☆ 7 mars 2022	Pierre HORMIERE	3 éléments	🔗 Partagé

Immersion en classe renversée



Fisheye



Bibliographie & méthodologie



- **Mise en mouvement : « découverte » de la bibliothèque universitaire**
 - Obligation d'emprunter au moins un ouvrage
 - Consultation de l'espace de cours via smartphone pour identifier les références bibliographiques
- **Repérer les ressources les plus intéressantes**
 - Bibliographie papier + en ligne
 - Illustrations, iconographie
- **Créer les chapitres de votre cours**
 - A partir de la bibliographie
- **Conception + créativité d'abord, mise en forme ensuite**
 - Pas de PowerPoint / Word lors des premières séances

Etude de cas

- **Intégration des énergies renouvelables pour une maison individuelle**



- **Plusieurs énergies envisagées :**

- **Géothermie** : chauffage assuré par une pompe à chaleur géothermique
- **Éolien** : insertion d'une petite éolienne (12 m) dans le terrain
- **Solaire thermique** : production d'eau chaude sanitaire par chauffe-eau solaire
- **Solaire photovoltaïque** : intégration de panneaux solaires en toiture
- **Biomasse** : chauffage et eau chaude sanitaire assuré par une chaudière à granulé

▪ Attendus

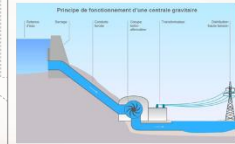
- Schéma de principe,
- Technologie,
- Dimensionnement,
- Etc.

Mémocube

- Aide-mémoire « DIY » & « Lowtech »
 - Travail de synthèse des notions abordées,
 - Mémorisation kinesthésique « au bout des doigts »
 - Trace physique et volumétrique de la production des étudiants



Principe de conversion :
Energie potentielle -->Energie mécanique
Energie mécanique-->Energie électrique (Energie électromagnétique)
Energie-->faire tourner turbine



Qu'est-ce que l'énergie hydraulique ?

$$P = \rho \cdot Q \cdot v \cdot g \cdot H \cdot \eta_t \cdot \eta_a$$

- Transformer l'énergie potentielle en électrique grâce à des structures (barrage, turbine)
- Exploite le mouvement et la vitesse de l'eau avec les vagues et les marées

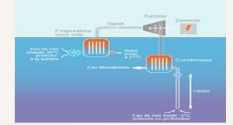
UCA
UNIVERSITÉ
Clermont
Auvergne



Energie Hydraulique

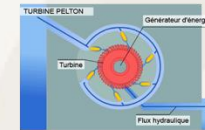


Energie Thermique des Mers
§ Exploite la différence de température entre eaux en surface et eaux profondes
§ Captent l'énergie solaire de façon directe ou indirecte



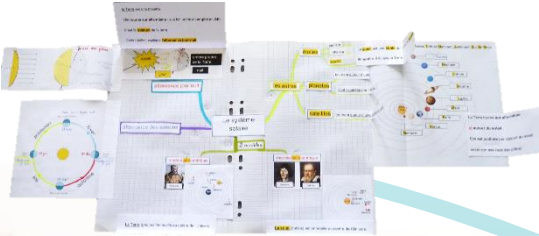
Turbines hydraulique

Le rôle est de transformer l'énergie cinétique de l'eau en énergie mécanique.



Exemples de réalisation

Carte mentale



QCM

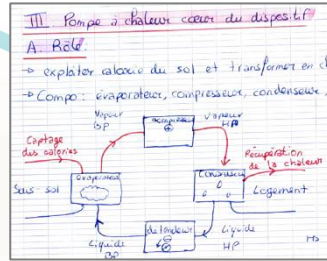
Quel panneau photovoltaïque commercialisé a le meilleur rendement?

Amorphe

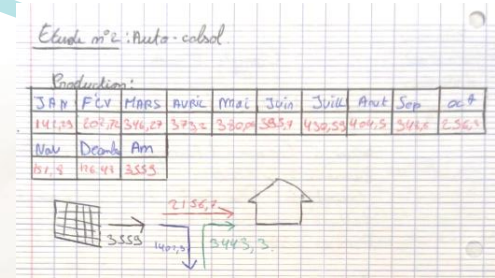
Monocristallin

Polycristallin

Plan du cours



Application pratique



Organisation des documents

- Document du groupe
- Livrables
- Fiche de suivi - hydraulique.xlsx
- Présentation Energie Hydraulique.pdf
- QCM Hydraulique.pdf

Présentation Powerpoint

III. Les Différentes technologies

Les différentes éoliennes :

L'éolienne à axe verticale

George Darrieus (breveté en 1930), Sigurd Savonius (breveté en 1929)

Mémo Cube DIY

Différence base:
- Naturelle du cube.
- Permet le montage de la pression.
- Avec la pression extérieure.

Illustrations différents capteurs:

- Capteur horizontal: C'est les cellules de silicium et un flux capteur orienté à l'extérieur pour le gîte à 90° ou de préférence orienté.
- Capteur vertical: L'axe est à l'extérieur de la cellule et le flux capteur est à l'intérieur.
- Capteur sur base orientable: C'est les cellules de silicium et un flux capteur orienté à l'extérieur pour le gîte à 90° ou de préférence orienté.

Précautions:
- Ne pas oublier de faire un câblage correct.
- Ne pas oublier de faire un câblage correct.



13 mars 2024

P. Hormière



22



IUT AUVERGNE
Aurillac - Montluçon - Moulins - Vichy - Clermont-Ferrand

EVALUATION(S)

Évaluations des connaissances et compétences



Qualité des documents produits

- Présentation PowerPoint, QCM, cas pratique
- *Evaluation par groupe*

Restitution / soutenance

- Fond + forme
- 20 min. + 10 min. de questions
- *Evaluation individuelle*

Co-évaluation avec les étudiants

- *Grille critériée*
- *Commentaires*

Travail en groupe

- Avancement au cours des séances, respect des consignes et des échéances
- *Bonus / malus individuel*

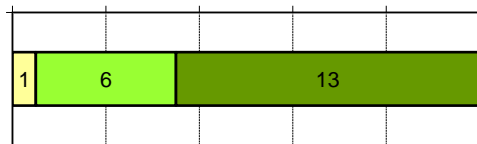
Examen écrit

- A partir des QCM et présentation des étudiants
- Durée 1h30
- *Evaluation individuelle*

Évaluation de l'enseignement par les étudiants (EEE)

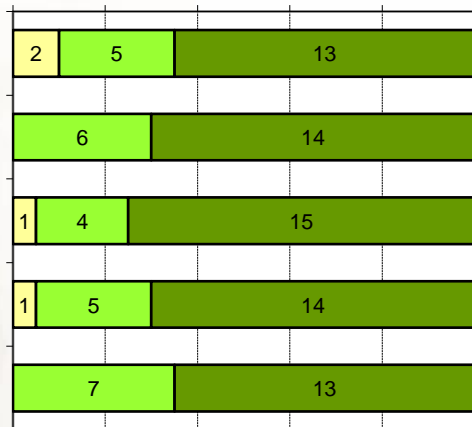


0% 20% 40% 60% 80% 100%



■ Non concerné ■ Pas du tout satisfait ■ Peu satisfait ■ Satisfait ■ Très satisfait

0% 20% 40% 60% 80% 100%



■ Non concerné ■ Pas du tout satisfait ■ Peu satisfait ■ Satisfait ■ Très satisfait

Vos remarques ? Points forts, points à améliorer

- L'approche de l'apprentissage est très bien*
- Façon très intéressante d'enseigner qui m'a permis de plus m'intéresser à la matière*
- L'autonomie où nous savons à chaque fois où nous devons aller*
- La méthode d'apprentissage, le thème étudié, le travail en groupe*
- Le travail en groupe avec l'utilisation du One Drive*
- Sujet très intéressant*
- La façon de faire cours était je trouve très bien, j'ai beaucoup aimé faire le cours et le présenter, on apprend mieux en faisant qu'en écoutant*
- Il faudrait que l'on choisisse le groupe*
- Nous avons réellement appris sur notre partie mais pas sur les autres*
- Pouvoir choisir les personnes avec qui on travaille*
- Pouvoir choisir son groupe de travail*
- Les groupes malheureusement, je n'avais pas un très bon groupe ce qui a pénalisé le travail rendu*
- Je n'ai pas aimé la classe renversée, je préfère personnellement un cours plus classique*
- La méthodologie de l'enseignant a été très intéressante durant ce cours. Le concept de classe inversée est vraiment très pertinent. Seul bémol, 4h de passage à l'oral est relativement long, je n'ai pas réussi à être attentif à tous les passages comme beaucoup de mes amis.*



BILAN ET ANALYSE

Développements et perspectives



- **Amélioration de l'ergonomie de l'espace de cours**
 - « Pimp ton Moodle »
- **Carte heuristique collaborative**
 - Faire découvrir ce type d'outil en mode collaboratif
 - Pour faciliter l'idéation avec la structuration
- **Intégration de l'IA**
 - Appui à la génération automatique des supports
 - Complexification de l'évaluation

Analyse réflexive

- La classe renversée :
par tous, pour tous, partout ?

- Un enseignement à replacer dans le curriculum
- Au rythme des enseignants, dans l'intérêt des étudiants
- Adaptable avec des moyens limités

- L'innovation pédagogique :
une injonction ?

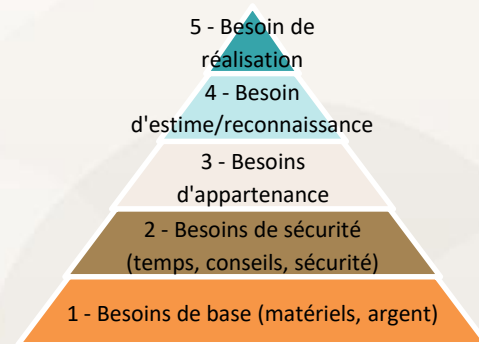
« Une activité délibérée, qui cherche à introduire de la nouveauté dans un contexte donné, dans le but d'améliorer substantiellement les apprentissages des étudiants, en situation d'interaction et d'interactivité »

Bécharde & Pelletier (2001)

- Quelle conséquence sur les
étudiants, les enseignants ?

Innovation pédagogique à l'université et effets de transformation sur les enseignants

L. Jeannin, G. Serres, C. Roblès, A. Tichit, L. Hamon (2022)



Maslow (1970)

IUT CLERMONT AUVERGNE

Aurillac - Clermont-Ferrand - La Puy-en-Velay
Montluçon - Moulins - Vichy

Accompagnement pédagogique et changement de posture



■ Bibliographie

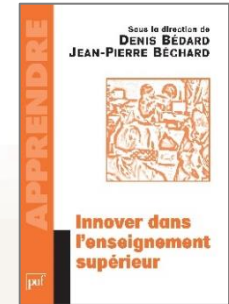
- MOOC « Se former pour enseigner dans le supérieur »
- Innover dans l'enseignement supérieur
Sous la direction de Denis Bédard, Jean-Pierre Béchard
- Développer la pratique réflexive dans le métier d'enseignant
P. Perrenoud
- La pédagogie de l'enseignement supérieur : repères théoriques et applications pratiques
D. Berthiaume, N. Rege-Colet

■ Appui du pôle IPPA

- Ressources et formations,
- Appels à projets,
- Évènements.



P. Hormière



A field of vibrant red poppies in full bloom, set against a clear blue sky. The sun is visible on the left side, creating a warm, golden glow and casting long, soft shadows. The flowers are in various stages of bloom, with some fully open and others as buds. The overall scene is bright and cheerful.

Merci pour votre attention

Vos questions, vos remarques ?

Pierre.hormiere@uca.fr