



TRAAM Tour Elithis



Académie de Dijon
Année 2012 - 2013



4 avril 2013

Francis CUNIN



Auteurs

<i>Dupuis*</i>	<i>Alain</i>	<i>IA-IPR</i>	<i>Rectorat</i>
<i>Garnier**</i>	<i>Marie-Agnès</i>	<i>Chef de travaux</i>	<i>Lycée H. Fontaine - Dijon</i>
<i>Pantzer</i>	<i>Christophe</i>	<i>Prof STS IRIS</i>	<i>Lycée G. Eiffel - Dijon</i>
<i>Michaud</i>	<i>Lionel</i>	<i>Prof en STS FEE</i>	<i>Lycée H. Fontaine - Dijon</i>
<i>Valenza</i>	<i>Denis</i>	<i>Prof en STI2D et STS GC</i>	<i>Lycée des Marc d'Or - Dijon</i>
<i>Cunin</i>	<i>Francis</i>	<i>Prof en STI2D</i>	<i>Lycée H. Fontaine - Dijon</i>

- IPR référent *

- Coordonnatrice du projet **



Groupe Elithis



- Groupe de conseil et d'ingénierie du bâtiment, actuellement leader français de l'efficacité énergétique.
- Créé en 2003, le groupe Elithis compte aujourd'hui plus de 180 collaborateurs.
- 17 millions d'euros de chiffre d'affaires en 2012.
- Structuré autour de 7 filiales (Rigot Rieben, Elithis Ingénierie, Energie Concept, Bénéficiency, Odaxia, Egidia et Quintellia).



Tour Elithis

- 1^{er} bâtiment de bureaux à énergie positive à coût standard au monde.
- Elithis, seule société de conseil à disposer d'un bâtiment à énergie positive aux performances énergétiques réellement mesurées.
- Véritable laboratoire scientifique, la Tour Elithis permet aux chercheurs et ingénieurs du groupe d'innover sur la base de retours d'expérience solides et factuels.





Page d'accueil du site internet

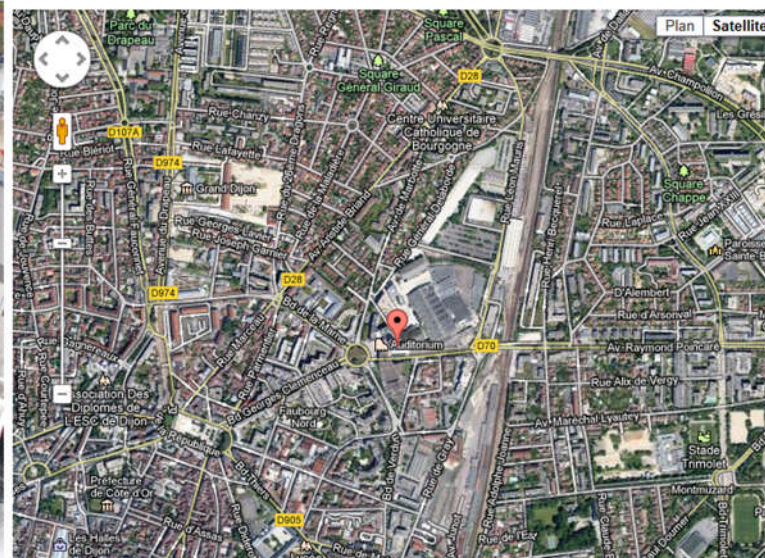
Accueil | Bâtiment Energie Positive | Données et comportement réel | Activités | Aide

STI 2D

LA TOUR ELITHIS

Elithis
Life - Green - Lab

"PLUS DE MATIÈRE GRISE POUR MOINS D'ÉNERGIE GRISE"



Accueil | Bâtiment Energie Positive | Données et comportement réel | Activités | Aide

Présentation
Démarche de conception

"PLUS DE MATIÈRE GRISE F



Bâtiment à énergie positive : présentation

The screenshot shows the top navigation bar of the website. On the left, there are logos for 'scilab E' and 'STI 2D'. In the center, the title 'LA TOUR ELITHIS' is displayed. On the right, the 'Elithis' logo is shown with the tagline 'Life - Green - Lab'. Below the title, a navigation menu includes: Accueil, Bâtiment Energie Positive, Données et comportement réel, Activités, and Aide.

Le groupe Elithis

Elithis est un groupe de conseil et d'ingénierie du bâtiment, actuellement leader français de l'efficacité énergétique. Créé en 2003, le groupe Elithis compte aujourd'hui plus de 180 collaborateurs et a réalisé 17 millions d'euros de chiffre d'affaires en 2012. Structuré autour de 7 filiales (Rigot Rieben, Elithis Ingénierie, Energie Concept, Bénéfissance, Odaxia, Egidia et Quintellia), le groupe développe son activité autour de métiers complémentaires : conseil, audit, ingénierie et construction du bâtiment, maîtrise d'œuvre, assistance à maîtrise d'ouvrage, économie de la construction, formation professionnelle. Entreprise en pleine croissance, le groupe poursuit sa dynamique de développement vers le leadership européen de l'efficacité énergétique et environnementale du bâtiment. www.elithis.fr

La Tour Elithis

En 2009, Elithis a conçu et réalisé la 'Tour Elithis', 1er bâtiment de bureaux à énergie positive à coût standard au monde. Elithis demeure aujourd'hui la seule société de conseil à disposer d'un bâtiment à énergie positive répondant aux normes environnementales et aux performances énergétiques réellement mesurées, et ce à un coût standard.



Bâtiment de bureaux le plus sobre au monde

En plaçant l'utilisateur final au coeur des réflexions, la Tour Elithis, immeuble de bureaux à énergie positive, est reconnue comme l'un des bâtiments les plus sobres au monde. La Tour Elithis est un emblème du bâtiment tertiaire 'nouvelle génération' et la preuve qu'il est possible de construire des bâtiments de haute performance énergétique et environnementale à prix standard. Véritable laboratoire scientifique, la Tour Elithis permet aux chercheurs et ingénieurs du groupe d'innover sur la base de retours d'expérience solides et factuels. L'utilisateur final bénéficie quant à lui d'une facture énergétique réduite mais également d'une qualité environnementale synonyme de bien-être au travail.

Une tour visitée par près de 10 000 personnes venues du monde entier

La Tour Elithis a déjà reçu plus de 10 000 visiteurs parmi lesquels des professionnels de la construction, des élus, des étudiants, chercheurs et enseignants, des journalistes mais aussi des particuliers notamment pendant les journées du patrimoine.



Bâtiment à énergie positive : démarche de conception

Accueil Bâtiment Energie Positive Données et comportement réel Activités Aide

STI 2D

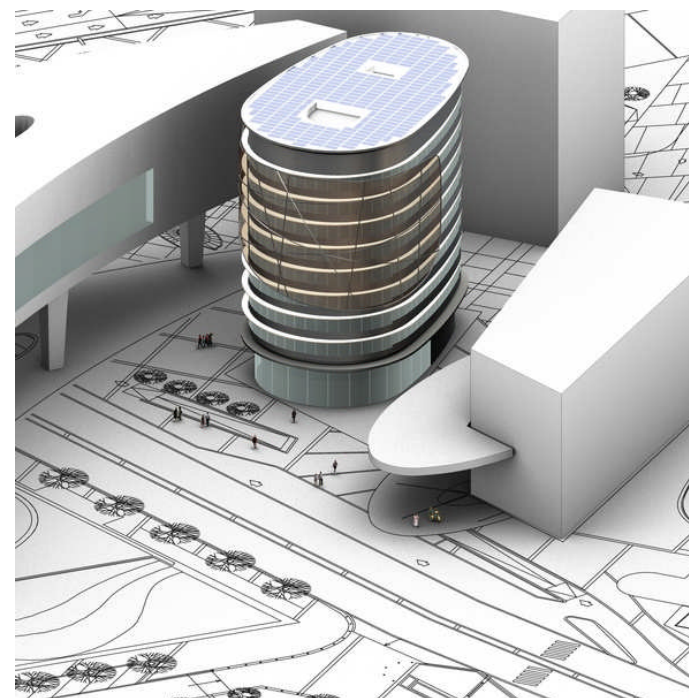
LA TOUR ELITHIS

Elithis
Life - Green - Lab

DÉMARCHE DE CONCEPTION GÉNÉRALE POUR RÉDUIRE SON IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE

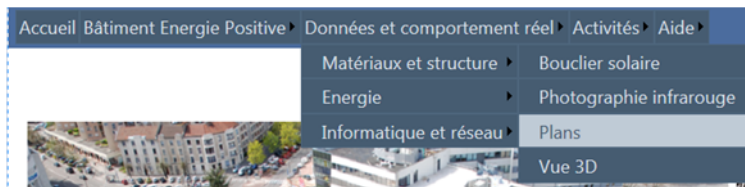


DÉMARCHE DE CONCEPTION DE LA TOUR ELITHIS





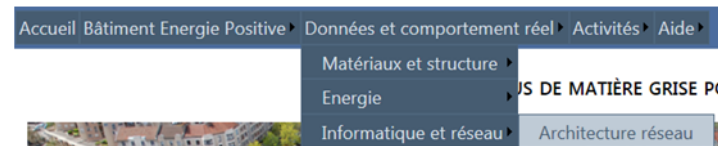
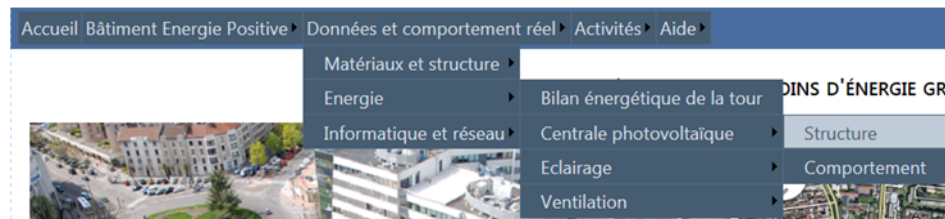
Données et comportement réel du bâtiment



Vue 3D de la tour sur GoogleEarth

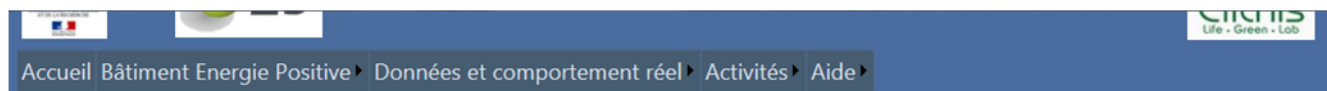
Vue 3D de la tour avec logiciel sketchup

Vue 3D du bouclier solaire avec logiciel sketchup

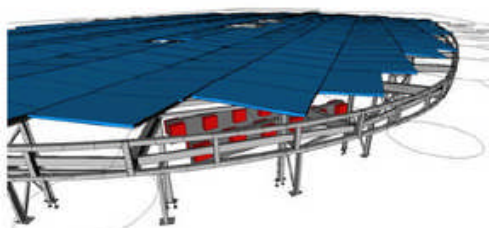




Energie : structure de la centrale photovoltaïque



INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE DE LA TOUR ELITHIS DE DIJON



La toiture de la tour Elithis est recouverte de modules photovoltaïques dont l'inclinaison est de 5 avec une orientation opposée pour 50% d'entre eux.

Ce champ photovoltaïque est composé de 342 modules Tenesol de référence TE2200-240Wc.

[Lien vers la documentation technique](#)

Affichage d'informations lors du passage sur les zones interactives



Les générateurs photovoltaïques alimentent 24 onduleurs-coupleurs Tenesol EI3300 situés au 10^{ème} étage de la tour.

[Lien vers la documentation technique](#)



Energie : comportement de la centrale photovoltaïque

Date de début: 01/11/2011 Date de fin: [calendar icon] Critère: la1_max Onduleur: [dropdown]

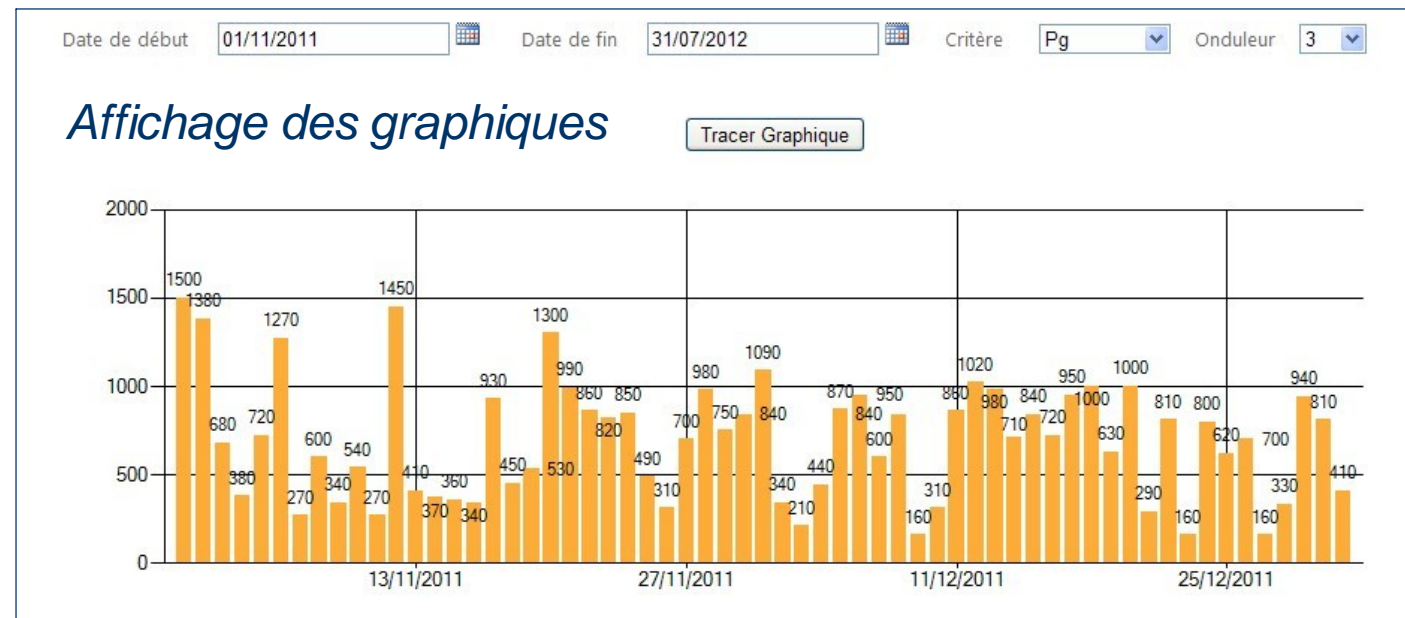
July, 2012

Su	Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa
24	25	26	27	28	29	30
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	1	2	3	4

Aujourd'hui: July 5, 2012

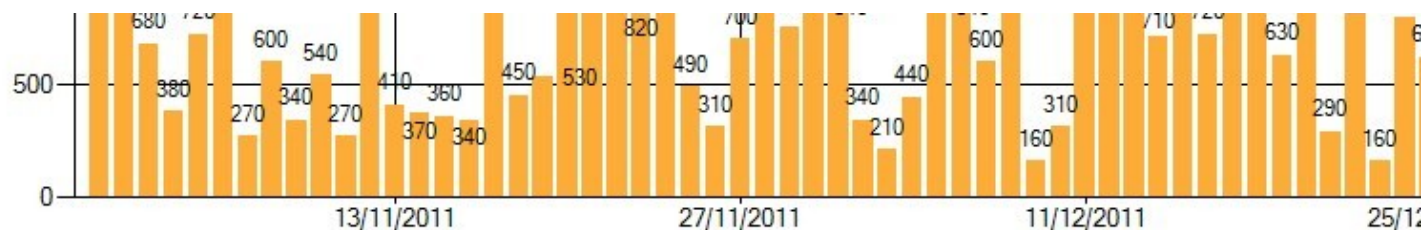
- la1_max
- la2_max
- Va1_max
- Va2_max
- Ri1_min
- Ri2_min
- Eg
- Pg
- Ig
- Vg_min
- Vg_max
- Fg_min
- Fg_max
- Zg_min
- Zg_max
- Tg
- Re
- Prg
- TMST
- Status_AC
- Limite_AC
- Status_DC
- Limite_DC
- Alarme

Critères de recherche





Energie : comportement de la centrale photovoltaïque



Affichage de graphiques et de tableaux de valeurs

date_mesure	Pg
01/11/2011 00:00:00	1500,00000
02/11/2011 00:00:00	1380,00000
03/11/2011 00:00:00	680,00000
04/11/2011 00:00:00	380,00000
05/11/2011 00:00:00	720,00000
06/11/2011 00:00:00	1270,00000
07/11/2011 00:00:00	270,00000
08/11/2011 00:00:00	600,00000
09/11/2011 00:00:00	340,00000
10/11/2011 00:00:00	450,00000
11/11/2011 00:00:00	530,00000
12/11/2011 00:00:00	820,00000
13/11/2011 00:00:00	490,00000
14/11/2011 00:00:00	310,00000
15/11/2011 00:00:00	700,00000
16/11/2011 00:00:00	700,00000
17/11/2011 00:00:00	700,00000
18/11/2011 00:00:00	700,00000
19/11/2011 00:00:00	700,00000
20/11/2011 00:00:00	340,00000
21/11/2011 00:00:00	210,00000
22/11/2011 00:00:00	440,00000
23/11/2011 00:00:00	600,00000
24/11/2011 00:00:00	310,00000
25/11/2011 00:00:00	160,00000
26/11/2011 00:00:00	710,00000
27/11/2011 00:00:00	720,00000
28/11/2011 00:00:00	720,00000
29/11/2011 00:00:00	630,00000
30/11/2011 00:00:00	290,00000
01/12/2011 00:00:00	160,00000
02/12/2011 00:00:00	600,00000
03/12/2011 00:00:00	600,00000
04/12/2011 00:00:00	600,00000
05/12/2011 00:00:00	600,00000
06/12/2011 00:00:00	600,00000
07/12/2011 00:00:00	600,00000
08/12/2011 00:00:00	600,00000
09/12/2011 00:00:00	600,00000
10/12/2011 00:00:00	600,00000
11/12/2011 00:00:00	600,00000
12/12/2011 00:00:00	600,00000
13/12/2011 00:00:00	600,00000
14/12/2011 00:00:00	600,00000
15/12/2011 00:00:00	600,00000
16/12/2011 00:00:00	600,00000
17/12/2011 00:00:00	600,00000
18/12/2011 00:00:00	600,00000
19/12/2011 00:00:00	600,00000
20/12/2011 00:00:00	600,00000
21/12/2011 00:00:00	600,00000
22/12/2011 00:00:00	600,00000
23/12/2011 00:00:00	600,00000
24/12/2011 00:00:00	600,00000
25/12/2011 00:00:00	600,00000



Energie : structure du système de ventilation

Affichage d'informations lo

ADEME Bourgogne-©Pierre COMBIER-Arte Charpentier Architectes

Bureau du niveau 8

Energie : structure du système d'éclairage artificiel

Lien vers la documentation technique



Bureaux du niveau 8

Le taux de vitrage, la transparence du bouclier solaire et la disposition des bureaux assurent un apport important de lumière naturelle.

L'éclairage performant en plafond apporte un niveau d'éclairage de base complété par un éclairage nomade basse consommation si besoin.

Affichage d'informations lors du passage sur les zones interactives

Tubes fluorescents 14W apportant un éclairage moyen de 200 à 300 lux sur l'ensemble du plateau de bureaux avec détection de présence et gradation lumineuse selon le niveau d'éclairage naturel.

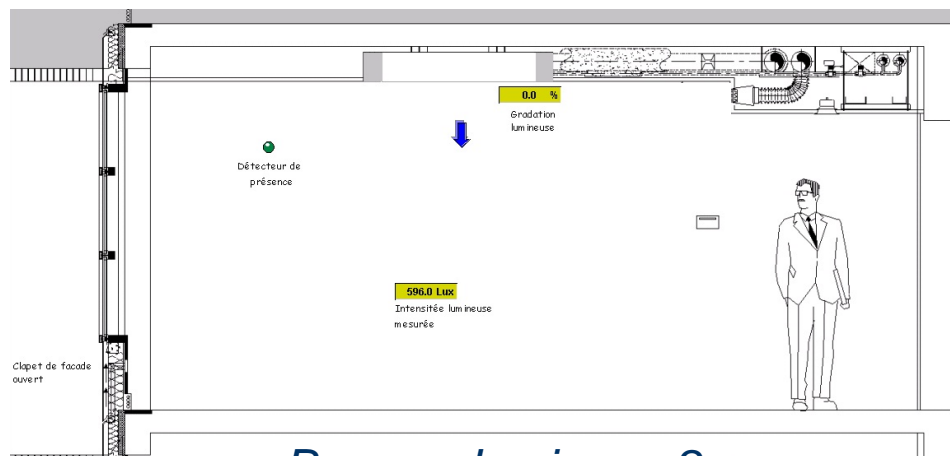
Eclairage nomade avec détection de présence et gradation lumineuse alimenté par un réseau dédié de prises de courant.

Détecteur de présence et de luminosité gérant le fonctionnement de l'éclairage d'une travée (2 tubes 14W).

Lien vers la documentation technique

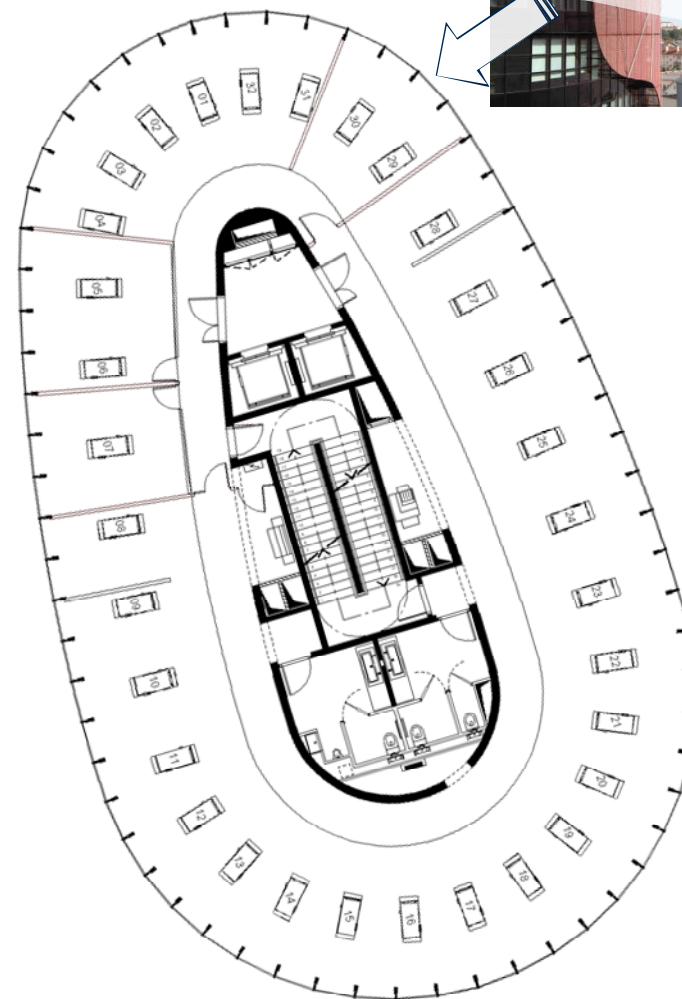


Energie : comportement de l'éclairage artificiel



Bureau du niveau 8

Affichage du niveau de luminosité, de la présence d'une personne et du niveau de gradation de l'éclairage ambiant pour une période définie pour toutes les travées du niveau 8.





Arborescence du site internet



- [-] Home
 - [Accueil](#)
 - [-] Bâtiment Energie Positive
 - [Présentation](#)
 - [Démarche de conception](#)
 - [-] Données et comportement réel
 - [-] Matériaux et structure
 - [Bouclier solaire](#)
 - [Photographie infrarouge](#)
 - [Plans](#)
 - [Vue 3D](#)
 - [-] Energie
 - [Bilan énergétique de la tour](#)
 - [-] Centrale photovoltaïque
 - [Structure](#)
 - [Comportement](#)
 - [-] Eclairage
 - [Structure](#)
 - [Comportement](#)
 - [-] Ventilation
 - [Structure](#)
 - [Comportement](#)
 - [-] Informatique et réseau
 - [Architecture réseau](#)
 - [-] Activités
 - [Performances énergétiques et environnementales](#)
 - [Comportement énergétique de la centrale photovoltaïque](#)
 - [Gestion de la ventilation](#)
 - [-] Performance de l'enveloppe
 - [Ponts thermique](#)
 - [Vitrage](#)
 - [Bouclier solaire](#)
 - [-] Aide
 - [Structure du site](#)
 - [Contact](#)
 - [A propos de](#)



Activités pédagogiques développées

	Classe	Pré requis des élèves	Domaine concerné	Connaissances abordées	Objectifs et compétences attendues	Matériel et logiciel utilisés
Performances énergétiques de la Tour Elithis de Dijon	1STI2D		Développement durable et Eco conception	1.2 Éco-conception 1.2.1 Étapes de la démarche de conception 1.2.3 Utilisation raisonnée des ressources	CO1.1 Justifier les choix des matériaux, des structures d'un système et les énergies mises en œuvre dans une approche de développement durable	Site internet Tour Elithis Logiciel de carte mentale
Performance d'une installation de production d'énergie photovoltaïque et contraintes d'installation	1STI2D	ACT Performances énergétiques de la Tour Elithis de Dijon	Energie	2.3 Approche comportementale 2.3.1 Modèles de comportement 2.3.5 Comportement énergétique des systèmes 3.2 Constituants d'un système 3.2.1 Transformateurs et modulateurs d'énergie associés	CO2.1 Identifier les flux et la forme de l'énergie, caractériser ses transformations et/ou modulations et estimer l'efficacité énergétique globale d'un système CO4.1 Identifier et caractériser les fonctions et les constituants d'un système ainsi que ses entrées/sorties CO5.3 Évaluer un écart entre le comportement du réel et le comportement du modèle en fonction des paramètres proposés	Site internet Tour Elithis Site internet Phébus (centrale photovoltaïque du lycée H. Fontaine de Dijon) Site internet Calsol (logiciel de calcul de production photovoltaïque de l'INES)
Gestion de la centrale de traitement d'air double flux	TSTI2D	Approche structurelle et fonctionnelle d'une VMC (en 1STI2D par exemple)	Energie et Information	2.3 Approche comportementale 2.3.5 Comportement énergétique des systèmes 2.3.6 Comportements informationnels des systèmes 3.2 Constituants d'un système 3.2.1 Transformateurs et modulateurs d'énergie associés	CO2.1 Identifier les flux et la forme de l'énergie, caractériser ses transformations et/ou modulations et estimer l'efficacité énergétique globale d'un système CO4.2 Identifier et caractériser l'agencement matériel et/ou logiciel d'un système CO4.3 Identifier et caractériser le fonctionnement temporel d'un système	Site internet Tour Elithis Site internet Xpair (ressources concernant la performance énergétique)



Activités pédagogiques développées

	Classe	Pré requis des élèves	Domaine concerné	Connaissances abordées	Objectifs et compétences attendues	Matériel et logiciel utilisés
Etude de la conception des vitrages de la tour	TSTI2D	Notion de conduction, convection, rayonnement (SC Physiques)	Energie	1.2.3 Utilisation raisonnée des ressources Typologies de solutions en vue d'une optimisation énergétique globale pour un usage raisonné : adaptation optimale aux caractéristiques du besoin, réduction de la consommation énergétique	CO2.2 Justifier les solutions constructives d'un système au regard des impacts environnementaux et économiques engendrés tout au long de son cycle de vie	Site internet Tour Elithis Site Pilkington (fabricant des vitrages de la tour Elithis)
Etude de la conception du bouclier solaire	1 STI2D	Grandeurs énergétiques	Energie	1.2.3 Utilisation raisonnée des ressources Typologies de solutions en vue d'une optimisation énergétique globale pour un usage raisonné : adaptation optimale aux caractéristiques du besoin, réduction de la consommation énergétique	CO1.1. Justifier les choix des matériaux, des structures d'un système et les énergies mises en œuvre dans une approche de développement durable	Site Internet Elithis Logiciel Sketchup
Conception de l'enveloppe de la tour	1 STI2D	Grandeurs énergétiques	Matière et énergies	1.2.3 Utilisation raisonnée des ressources Typologies de solutions en vue d'une optimisation énergétique globale pour un usage raisonné : adaptation optimale aux caractéristiques du besoin, réduction de la consommation énergétique	CO1.1. Justifier les choix des matériaux, des structures d'un système et les énergies mises en œuvre dans une approche de développement durable	Photos thermographie infrarouge

Autres pistes pédagogiques :

- *Gestion de l'éclairage artificiel*
- *Réseau de communication*

Activité 1 : performances de la tour Elithis




LA TOUR ELITHIS




Accueil
Bâtiment Energie Positive
Données et comportement réel
Activités
Aide

PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DE LA TOUR ELITHIS DE DIJON

Erigée au centre de Dijon, la Tour Elithis abrite 300 occupants répartis sur 9 étages. Elle est un emblème du bâtiment tertiaire « nouvelle génération » : en dégageant 6 fois moins de CO₂ qu'un bâtiment tertiaire classique, elle présente plus de 40 ans d'avance sur les engagements pris par la France lors du protocole de Kyoto. On désire maintenir le meilleur niveau de performance énergétique de la Tour Elithis tout en conservant le bien-être des usagers.

QUELS SONT LES CHOIX ET LES MOYENS RETENUS PAR LA SOCIÉTÉ ELITHIS POUR CONCEVOIR ET EXPLOITER UN BÂTIMENT À ÉNERGIE POSITIVE ET RÉDUIRE SON IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ?

Vous recherchez les moyens utilisés au niveau des différents stades de conception de la Tour Elithis pour réduire son impact environnemental et sa consommation énergétique. Vous présenterez ces résultats sous la forme d'une carte mentale. Vous déterminerez les postes de consommation énergétique sur lesquels il est encore possible d'agir pendant la vie du bâtiment.



DOCUMENTS RESSOURCES DE L'ACTIVITÉ

format PDF: [Performances énergétiques et environnementales.pdf](#)

format DOC: [Performances énergétiques et environnementales.doc](#)

FR_Efficacites_energetiques_Tour_Elithis PDF: [Efficacités énergétiques actives et passives](#)

FR_Efficacites_energetiques_Tour_Elithis DOC: [Efficacités énergétiques actives et passives](#)

Video_déclenchante_Tour_Elithis: [Videos1.flv](#)

Video_visite_Tour_Elithis: [Videos2.flv](#)

Presentation_1_Tour_Elithis: [Presentation1.pdf](#)

Presentation_2_Tour_Elithis: [Presentation2.ppt](#)



La Tour Elithis, en quelques faits et chiffres :

- Situation : Dijon - France
- Surface utile : 5 000 m² de bureau et un restaurant au R.D.C
- Hauteur : 33,5 m (RDC + 9 étages + 1 étage technique)
- Parking : 25 places
- Inauguration : 02/04/2009
- Coût de construction HT : 7 M€, soit 1 400 €/m²
- Quantité d'énergie renouvelable produite en année 1 : 183 600 kWhEP (énergie primaire)**)
- Économie de facture énergétique en année 2 **** : 65 320 €
- Économie d'eau de plus ***** : jusqu'à 27,5 % de récupération



Activité 2 : installation photovoltaïque

Accueil Bâtiment Energie Positive Données et comportement réel Activités Aide

STI 2D

LA TOUR ELITHIS

Elithis
Life - Green - Lab

PERFORMANCE DE L'INSTALLATION DE PRODUCTION D'ÉNERGIE PHOTOVOLTAÏQUE ET CONTRAINTES D'INSTALLATION

La tour Elithis est composée d'une centrale photovoltaïque qui est un des systèmes lui permettant d'atteindre la classification « bâtiment à énergie positive ».

QUELS SONT LES CRITÈRES ET CONTRAINTES QUI ONT DÉTERMINÉ LA POSITION DES MODULES PHOTOVOLTAÏQUES DE LA TOUR ?

QUEL EST LE GAIN ENVIRONNEMENTAL DE CETTE INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE ?

Vous comparerez la production d'énergie électrique de deux centrales photovoltaïques de Dijon : installations photovoltaïques de la tour Elithis et du lycée H. Fontaine (Phébus). Après étude, vous pourrez justifier la position des modules photovoltaïques de la tour Elithis. Au final, vous réaliserez l'étude de l'impact environnemental de cette installation photovoltaïque.

DOCUMENTS RESSOURCES DE L'ACTIVITÉ

format PDF: [Performance installation PhotVoltaïque.pdf](#)

format DOC: [Performance installation PhotVoltaïque.doc](#)

Site internet de la [tour Elithis](#)

Centrale Phébus: [Phébus.pdf](#)

[Phébus.doc](#)





Activité 3 : gestion de la ventilation

Accueil | Bâtiment Energie Positive | Données et comportement réel | Activités | Aide

GESTION DE LA VENTILATION DE LA TOUR ELITHIS

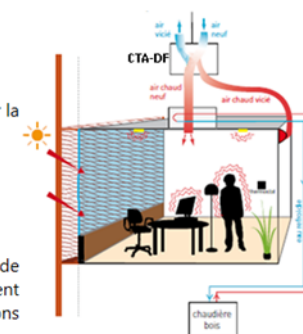
La ventilation de la tour Elithis est assurée par une centrale de traitement d'air double flux (CTA-DF) alimentant tous les étages du bâtiment. Cette centrale intègre les fonctions de chauffage, refroidissement et récupération d'énergie. De plus, cette centrale assure le renouvellement d'air imposé par la réglementation ($18 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{occupant}^{-1}$ pour la ventilation des bureaux).

COMMENT SONT VENTILÉS LES BUREAUX DE LA TOUR ELITHIS ? EN QUOI LA GTC (GESTION TECHNIQUE CENTRALISÉE) PERMET-ELLE D'OPTIMISER L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE ACTIVE DE LA TOUR ?

Dans un premier temps, l'étude du fonctionnement de la ventilation par la centrale double flux se fera pour un jour de semaine en hiver. Cette phase de découverte sur une période hivernale est la plus adaptée pour comprendre le fonctionnement de cette centrale. Vous rechercherez ensuite le comportement de la ventilation pour un des 6 cas typiques de fonctionnement et présenterez vos analyses à la classe. Une conclusion collégiale est attendue sur les solutions mises en œuvre pour répondre au confort des usagers par une efficacité énergétique active performante de la ventilation.

DOCUMENTS RESSOURCES DE L'ACTIVITÉ

format PDF: [Documents/ACT_Gestion_Ventilation.pdf](#)
format DOC: [Documents/ACT_Gestion_Ventilation.doc](#)





Conditions d'exploitation pédagogique

- Réalisation des activités sur système réel distant.
- Mesures du comportement réel sur une année glissante.
- Données et comportement réel avec un délai de réactualisation de 2 mois au maximum.
- Etude du comportement pour les étages 8 et 10 uniquement.
- Les élèves devront s'identifier pour accéder au site après inscription par le professeur.