THEIA
ENERGY

Méthode de calcul PUE

THEIA ENERGY

Indicateur normalisé
OUI ISO/IEC 30134-2
Organisme de référence ISO/IEC JTC1-SC39

Présentation PUE

POWER USAGE EFFECTIVENESS

Type	Mesuré	Partie du Data center	Infrastructure

Abréviation	PUE
Indicateur normalisé	**OUI** ISO/IEC 30134-2
Organisme de référence	ISO/IEC JTC1-SC39

CALCUL

Le PUE est le rapport

$$PUE = \frac{E_{DC}}{E_{IT}}$$

E_{DC} désignant l'énergie consommée par le Data center. E_{IT} désignant l'énergie consommée par la production informatique.
Mesurées pendant une période de 12 mois consécutifs. La norme ISO/IEC 30134-2 définit 3 indicateurs issus du PUE. pPUE : PUE partiel car mesuré sur une partie du Data center (par exemple une salle). iPUE : PUE interim car mesuré sur une période inférieure à 12 mois (par exemple PUE journalier, mensuel, saisonnier). dPUE : PUE de conception.

Note :
La première publication sur le PUE éditée par le consortium The Green Grid et repris dans le UE Code of Conduct for Data center avait également identifié l'indicateur DCIE (Data center Infrastructure Efficiency) comme étant l'inverse du PUE.

$$DCIE = \frac{1}{PUE}$$

DCIE n'a pas fait l'objet d'une normalisation par l'ISO.

QUE MESURE CET INDICATEUR ?

Le PUE mesure l'efficacité énergétique de l'infrastructure au service de la production informatique. Selon son objectif de qualité de service, un Data center met en place une infrastructure qui consomme de l'énergie en plus de celle de la production informatique : distribution électrique, refroidissement et consommations annexes. En calculant le rapport entre l'énergie totale consommée par le Data center, divisée par l'énergie dédiée à la production informatique, le PUE donne une idée du surcoût lié à l'infrastructure.

POURQUOI L'UTILISER ?

Il est très facile d'accès dans sa version basique et donne un aperçu d'efficacité globale. Il permet de construire et d'opérer l'infrastructure comme l'informatique à partir de mesures simples. Il fournit rapidement une estimation des effets des variations de consommation d'énergie, selon le matériel informatique, sa charge ou l'infrastructure. La norme cadre les conditions d'utilisation, la définition des différents domaines du Data center et tous les paramètres permettant de faire de cet indicateur un critère fiable.

COMMENT LE MESURER ?

La mesure est bien indiquée par la norme qui considère plusieurs niveaux, selon que l'on sait mesurer plus ou moins loin de l'informatique. La définition basique effectue le rapport entre l'énergie consommée en entrée de Data center, divisée par les sorties des onduleurs ; une définition avancée la rapporte à la somme des consommations mesurées par des PDU intelligents juste avant l'informatique. Toutes les consommations sont prises en compte pendant la même période. Les énergies sont exprimées en kilowattheure, quelle que soit leur origine, renouvelable ou non, générée sur place ou non.
Facteurs influents : la mission du Data center, sa charge, sa localisation et d'autres facteurs indiqués par la norme.
Paramètres annexes : la norme ISO/IEC 30134-2 fait en particulier référence à la norme ISO/IEC 30134-1. Cette dernière normalise les définitions du Data center et de ses différentes composantes.

5/5
Utilisation
(1 peu utilisé, 5 très utilisé)

5/5
Facilité de mise en œuvre
(1 facile, 5 difficile)

2/5
Coût de mise en œuvre
(1 peu coûteux, 5 coûteux)

ATOUTS

Simple à mesurer et utiliser dans sa version la plus basique

LIMITES

Doit être utilisé avec d'autres pour compléter la représentation de l'impact environnemental en termes d'énergie électrique : renouvelable, énergie primaire

Le groupe de travail SC 39 travaille actuellement sur un indicateur basé sur l'énergie primaire

Ne permet pas de comparer des Data centers d'architecture ou de mission différentes

THEIA ENERGY

-

Méthodes de calcul PUE

Mesurer le PUE - Description des Niveaux de Précision

Comme tout indicateur, son niveau de précision dépend de la qualité des valeurs utilisées pour le calculer. S'agissant ici de valeurs mesurées, « The Green Grid » définit 3 niveaux de précision du PUE. Ces 3 niveaux sont fonction des points ou sont mesurées les différentes puissances ainsi que de l'intervalle de ces mesures:

	Niveau 1 (Base) *Level 1 (Basic)*	**Niveau 2 (Intermédiaire)** *Level 2 (Intermediate)*	**Niveau 3 (Avancé)** *Level 3 (Advanced)*
Point de mesure de la puissance de l'équipement IT	**ASI**	**TDHQ**	**Equipement IT…**
Point de mesure de la puissance du Datacentre	**Arrivée Fournisseur d'énergie**	**Arrivée Fournisseur d'énergie, moins puissance allouée à la climatisation partagée**	**Arrivée Fournisseur d'énergie, moins puissance allouée à la climatisation partagée, plus servitudes (éclairage du bâtiment, sécurité, etc.)**
Intervalle de mesure minimal	**Mensuel ou Hebdomadaire**	**Journalier**	**Continu (xx mn)**

Quelques exemples :

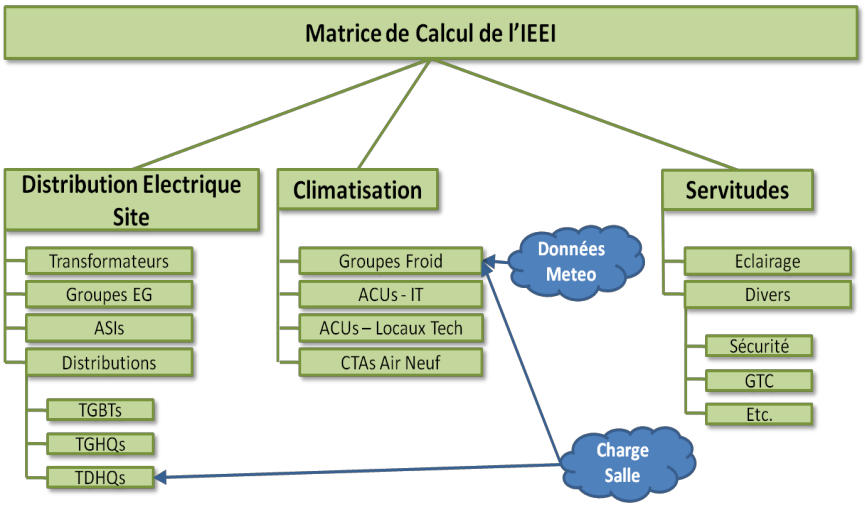
- PUE moyen des datacenters traditionnels >2
- PUE moyen des nouveaux datacenters écologiques ≈ 1.5
- PUE du nouveau datacenter Orange en Normandie = 1.3 (Free-cooling à air et secours EG ; Conception HP/APIS)
- PUE du nouveau datacenter de Facebook en Suède de 1.06 (Free-cooling à air et secours EG)

THEIA ENERGY

-

Paramètres de calcul PUE

Exemples de paramètres entrant dans le calcul du PUE et de l'IEEI par la caractérisation des performances de conception



IEEI Mesuré	
IEEI Calculé	
Pertes Cumulées Mesurées (kW)	
Pertes Cumulées Calculées (kW)	
Ecart Distrib Elec HT/BT (%)	
Distribution Elec HT/BT Mesurée (kW)	
Distribution Elec HT/BT Calculée (kW)	
Pertes/PNominale Transfo(s) HT/BT	kW
*Pertes/PNominale Transfo(s) HT/BT @ **Charge***	%
Réchauffe Groupes Electrogène(s)	kW
Pertes Lignes HT/BT	%
Pertes TGBT	%
Pertes Lignes BT	%
Ecart Servitudes (%)	
Servitudes Mesurées (kW)	
Servitudes Calculées (kW)	
CTA Renouvellement d'Air	kW
Sécurité Incendie	kW
Contrôle d'Accès, Caméras.	kW
GTC	kW
Ecart Prod Frigo (%)	
Production Frigo Mesurée (kW)	
Production Frigo Calculée (kW)	
Pompes	kW
Conso Production Frigo	kW
*EER Production Frigo @ **charge***	EER Inst.
*EER Production Frigo @ **T ext***	EER Inst.
Ecart Distrib Elec HQ(%)	
Distribution Elec HQ Mesurée (kW)	
Distribution Elec HQ Calculée (kW)	
Pertes/Pnominale Transfo(s) isolement	kW
*Pertes/Pnominale Transfo(s) isolement @ **Charge***	%
Pertes/PNominale Onduleur(s)	kW
*Pertes/PNominale Onduleur(s) @ **charge***	%
Pertes TGHQ	%
Pertes TDHQ	%
Pertes Lignes HQ Salle	%
Terminaux de Clim. (ventil. et régulation)	%
Eclairage	kW/m2
Charge IT (%)	
Puissance IT (kW)	
Température ext. (°C)	
Heure	

THEIA ENERGY

Mois	jour	heure	DOW	T°	HR	T° humide	Pws	Pws	Pression de vapeur saturante	Pression de vapeur	Teneur en eau	Teneur en eau	Teneur en eau max	Point de rosée	Enthalpie	Volume massique	humidification (jusqu'à 5 g)	Pws T°h	Pws T°h	Pression de vapeur T°h	Teneur en eau à saturation adiabatique	humidification jusqu'à saturation	Débit eau osmosée par CTA jusqu'à saturation (CTA à débit max)	Conso max eau osmosée sur 12h par CTA	Teneur en eau sortie humidificateur	Température sortie humidificateur	Nombre d'heures inférieures à			
				°C	%		kPa >0C	kPa <0C	kPa	kPa	g/kg	kg/kg	g/kg	°C	kJ/kg	m^3/kg	kg/kg	kPa >0C	kPa <0C	kPa	g/kg	g/kg	l/h	l	g/kg	°C	°C	h	écart	%
Aubergenville			Min	-5,5	28,0	-5,6	0,406	0,385	0,385	0,357	2,20	0,00220	2,37	-7,4	0,32	0,761	0,000	0,403	0,382	0,382	2,352	0,000	0,000	0,000	2,351	-5,585				
Meteonorm 7.1.8			Max	32,4	100,0	23,6	4,867	6,614	4,867	2,536	15,97	0,01597	31,38	21,3	70,17	0,883	0,003	2,914	3,650	2,914	18,418	5,053	518,4	5288	18,032	24,625				
période 1991-2010			Moy	12,0	74,9	9,4	1,536	1,778	1,535	1,080	6,71	0,00671	9,60	7,3	29,04	0,817	0,000	1,249	1,395	1,249	7,775	1,065	70,6	847	7,615	9,777				
																	8,815													
conditions soufflage SI				22,0	30,0		2,645	3,263	2,645	0,793	4,91	0,00491	16,67	3,7	34,61	0,843	0,00009	0,611	0,611	0,611	3,77468	0,00			0,00000	0,00000				
1	1	1	1	10,6	75,0	8,4	1,278	1,416	1,278	0,959	5,94	0,00594	7,95	6,4	25,64	0,812	0,00000	1,102	1,195	1,102	6,84153	0,90	0,00	0,00	6,70646	8,7	-15	0	0	0%
1	1	2	2	10,4	76,0	8,3	1,261	1,394	1,261	0,959	5,94	0,00594	7,84	6,4	25,43	0,811	0,00000	1,095	1,186	1,095	6,79474	0,85	0,00	0,00	6,66659	8,6	-14	0	0	0%
1	1	3	3	10,2	75,0	8,0	1,245	1,373	1,245	0,933	5,78	0,00578	7,73	6,0	24,83	0,810	0,00000	1,073	1,159	1,073	6,65607	0,87	0,00	0,00	6,52511	8,3	-13	0	0	0%
1	1	4	4	10,1	74,0	7,8	1,236	1,362	1,236	0,915	5,67	0,00567	7,68	5,7	24,44	0,810	0,00000	1,058	1,141	1,058	6,56503	0,90	0,00	0,00	6,43029	8,1	-12	0	0	0%
1	1	5	5	10,1	73,0	7,8	1,236	1,362	1,236	0,902	5,59	0,00559	7,68	5,5	24,24	0,810	0,00000	1,058	1,141	1,058	6,56503	0,98	0,00	0,00	6,41870	8,1	-11	0	0	0%
1	1	6	6	10,0	75,0	7,8	1,228	1,352	1,228	0,921	5,71	0,00571	7,63	5,8	24,44	0,810	0,00000	1,058	1,141	1,058	6,56503	0,86	0,00	0,00	6,43608	8,1	-10	0	0	0%
1	1	7	7	9,9	74,0	7,6	1,220	1,342	1,220	0,903	5,59	0,00559	7,58	5,5	24,04	0,809	0,00000	1,044	1,123	1,044	6,47511	0,88	0,00	0,00	6,34245	7,9	-9	0	0	0%
1	1	8	8	9,9	72,0	7,5	1,220	1,342	1,220	0,878	5,44	0,00544	7,58	5,1	23,66	0,809	0,00000	1,037	1,115	1,037	6,43057	0,99	0,00	0,00	6,28172	7,9	-8	0	0	0%
1	1	9	9	9,9	74,0	7,6	1,220	1,342	1,220	0,903	5,59	0,00559	7,58	5,5	24,04	0,809	0,00000	1,044	1,123	1,044	6,47511	0,88	0,00	0,00	6,34245	7,9	-7	0	0	0%
1	1	10	10	10,6	72,0	8,1	1,278	1,416	1,278	0,920	5,70	0,00570	7,95	5,8	25,03	0,811	0,00000	1,080	1,168	1,080	6,70201	1,00	0,00	0,00	6,55189	8,5	-6	0	0	0%
1	1	11	11	10,6	67,0	7,6	1,278	1,416	1,278	0,856	5,30	0,00530	7,95	4,7	24,03	0,811	0,00000	1,044	1,123	1,044	6,47511	1,17	0,00	0,00	6,29914	8,1	-5	4	4	0%
1	1	12	12	11,3	65,0	8,1	1,339	1,493	1,339	0,870	5,39	0,00539	8,33	5,0	24,96	0,813	0,00000	1,080	1,168	1,080	6,70201	1,31	0,00	0,00	6,50513	8,6	-4	19	15	0%
1	1	13	13	12,4	61,0	8,7	1,440	1,622	1,440	0,878	5,44	0,00544	8,97	5,1	26,20	0,816	0,00000	1,125	1,223	1,125	6,98365	1,54	0,00	0,00	6,75199	9,3	-3	56	37	1%
1	1	14	14	13,1	58,0	9,0	1,508	1,710	1,508	0,874	5,41	0,00541	9,39	5,0	26,85	0,818	0,00000	1,148	1,252	1,148	7,12840	1,71	0,00	0,00	6,87130	9,6	-2	108	52	1%
1	1	15	15	14,2	56,0	9,7	1,620	1,856	1,620	0,907	5,62	0,00562	10,10	5,6	28,48	0,822	0,00000	1,204	1,321	1,204	7,47664	1,86	0,00	0,00	7,19777	10,4	-1	173	65	2%
1	1	16	16	14,1	58,0	9,8	1,609	1,842	1,609	0,933	5,78	0,00578	10,04	6,0	28,80	0,821	0,00000	1,212	1,332	1,212	7,52761	1,75	0,00	0,00	7,26578	10,4	0	267	94	3%
1	1	17	17	13,5	61,0	9,7	1,548	1,762	1,548	0,944	5,85	0,00585	9,65	6,2	28,36	0,820	0,00000	1,204	1,321	1,204	7,47664	1,63	0,00	0,00	7,23251	10,3	1	399	132	5%
1	1	18	18	13,1	63,0	9,5	1,508	1,710	1,508	0,950	5,89	0,00589	9,39	6,2	28,04	0,819	0,00000	1,187	1,301	1,187	7,37562	1,49	0,00	0,00	7,15211	10,0	2	591	192	7%

DOW	IT	Puissance recup par CTA SI 1	Puissance fan recup totale SI 1	Puissance soufflage par CTA SI 1	Puissance soufflage totale SI 1	Puissance recup par CTA SI 2	Puissance recup totale SI 2	Puissance soufflage par CTA SI 2	Puissance soufflage totale SI 2	Pompes adiabatiques CTA	Pompe distribution RO	Surpresseur RO	Chauffage container RO	Préchauffage GE	Puissance unitaire max GF	Puissance EG nécessaire avec adiabatique	Taux de charge GF avec Adiab	EER GF avec Adiab	Puissance EG nécessaire sans adiabatique	Taux de charge GF sans Adiab	EER GF sans Adiab	Pompes GF X et GF Y	GF X et GF Y	Pompes GF X et GF Y sans adiab	GF X et GF Y sans adiab	Pertes TDHQ+GAB	Puissance onduleurs	Taux de charge onduleurs	Pertes onduleurs	Puissance TGBT	Pertes TGBT	Puissance Transfo	Pertes Transfo	Puissance PLV	Pertes PLV	Puissance totale	PUE avec Adiab	PUE sans Adiab
	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[%]		[kW]			[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]		
courant	HQ	Standard	Standard		HQ		Standard		HQ	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard								HQ	Standard	HQ	Standard	HQ	HQ		HQ	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard	Standard		
Min	2000,0	0,4	2,1	11,8	59,2	0,4	2,1	11,8	59,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	778	0	0,0%	3,7	0	0,0%	3,7	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2250,8	11,3	2262,0	8,8	2270,8	2,3	2273,1	1,14	1,13
Max	2000,0	9,3	46,6	11,8	59,2	9,9	49,6	12,6	63,0	22,0	1,1	4,0	1,1	37,8	1164	1126	35,7%	6,1	1986	63,9%	6,1	3,5	294,6	13,4	542,0	2,0	2127,2	48%	112,3	2657,0	13,3	2670,2	9,1	2679,4	2,7	2682,0	1,34	1,47
Moy	2000,0	5,6	27,8	11,8	59,2	5,6	27,9	11,9	59,3	8,1	0,4	1,5	0,1	1,8	967	68	2,0%	5,4	195	5,6%	5,4	2,3	14,8	2,4	41,8	2,0	2122,9	48%	112,2	2317,3	11,6	2328,9	8,8	2337,8	2,3	2340,1	1,17	1,18
Somme	17 520 000	48 719	243 595	103 752	518 762	48 824	244 121	103 887	519 434	70 620	3 531	12 840	442	15 918								20 509	129 966	21 433	366 392	17 520	18 596 225	4 226	982 547	20 299 806	101 499	20 401 305	77 511	20 478 816	20 479	20 499 295	1,23	1,24
1	2000	4,1	20,6	11,8	59,2	4,1	20,6	11,8	59,2	0	0	0	0	0	979	0	0	5,53	0	0	5,53	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2276,1	11,4	2287,5	8,8	2296,3	2,3	2298,6	1,15	1,15
2	2000	4,0	19,8	11,8	59,2	4,0	19,8	11,8	59,2	0	0	0	0	0	981	0	0	5,54	0	0	5,54	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2274,6	11,4	2285,9	8,8	2294,8	2,3	2297,0	1,15	1,15
3	2000	3,8	19,1	11,8	59,2	3,8	19,1	11,8	59,2	0	0	0	0	0	983	0	0	5,55	0	0	5,55	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2273,1	11,4	2284,4	8,8	2293,3	2,3	2295,6	1,15	1,15
4	2000	3,7	18,7	11,8	59,2	3,7	18,7	11,8	59,2	0	0	0	0	0	984	0	0	5,56	0	0	5,56	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2272,4	11,4	2283,7	8,8	2292,5	2,3	2294,8	1,15	1,15
5	2000	3,7	18,7	11,8	59,2	3,7	18,7	11,8	59,2	0	0	0	0	0	984	0	0	5,56	0	0	5,56	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2272,4	11,4	2283,7	8,8	2292,5	2,3	2294,8	1,15	1,15
6	2000	3,7	18,4	11,8	59,2	3,7	18,4	11,8	59,2	0	0	0	0	0	985	0	0	5,56	0	0	5,56	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2271,7	11,4	2283,0	8,8	2291,8	2,3	2294,1	1,15	1,15
7	2000	3,6	18,0	11,8	59,2	3,6	18,0	11,8	59,2	0	0	0	0	0	987	0	0	5,57	0	0	5,57	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2271,0	11,4	2282,3	8,8	2291,2	2,3	2293,4	1,15	1,15
8	2000	3,6	18,0	11,8	59,2	3,6	18,0	11,8	59,2	0	0	0	0	0	987	0	0	5,57	0	0	5,57	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2271,0	11,4	2282,3	8,8	2291,2	2,3	2293,4	1,15	1,15
9	2000	3,6	18,0	11,8	59,2	3,6	18,0	11,8	59,2	0	0	0	0	0	987	0	0	5,57	0	0	5,57	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2271,0	11,4	2282,3	8,8	2291,2	2,3	2293,4	1,15	1,15
10	2000	4,1	20,6	11,8	59,2	4,1	20,6	11,8	59,2	0	0	0	0	0	979	0	0	5,53	0	0	5,53	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2276,1	11,4	2287,5	8,8	2296,3	2,3	2298,6	1,15	1,15
11	2000	4,1	20,6	11,8	59,2	4,1	20,6	11,8	59,2	0	0	0	0	0	979	0	0	5,53	0	0	5,53	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2276,1	11,4	2287,5	8,8	2296,3	2,3	2298,6	1,15	1,15
12	2000	4,7	23,6	11,8	59,2	4,7	23,6	11,8	59,2	0	0	0	0	0	972	0	0	5,49	0	0	5,49	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2282,2	11,4	2293,6	8,8	2302,5	2,3	2304,8	1,15	1,15
13	2000	5,9	29,7	11,8	59,2	5,9	29,7	11,8	59,2	0	0	0	0	0	960	0	0	5,42	0	0	5,42	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2294,3	11,5	2305,8	8,8	2314,6	2,3	2316,9	1,16	1,16
14	2000	6,9	34,6	11,8	59,2	6,9	34,6	11,8	59,2	0	0	0	0	0	953	0	0	5,38	0	0	5,38	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2304,1	11,5	2315,6	8,8	2324,4	2,3	2326,7	1,16	1,16
15	2000	8,9	44,5	11,8	59,2	8,9	44,5	11,8	59,2	0	0	0	0	0	942	0	0	5,31	0	0	5,31	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2323,9	11,6	2335,5	8,9	2344,3	2,3	2346,7	1,17	1,17
16	2000	8,7	43,4	11,8	59,2	8,7	43,4	11,8	59,2	0	0	0	0	0	943	0	0	5,31	0	0	5,31	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2321,8	11,6	2333,4	8,9	2342,3	2,3	2344,6	1,17	1,17
17	2000	7,6	37,8	11,8	59,2	7,6	37,8	11,8	59,2	0	0	0	0	0	949	0	0	5,35	0	0	5,35	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2310,6	11,6	2322,1	8,8	2330,9	2,3	2333,3	1,17	1,17
18	2000	6,9	34,6	11,8	59,2	6,9	34,6	11,8	59,2	0	0	0	0	0	953	0	0	5,38	0	0	5,38	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2304,1	11,5	2315,6	8,8	2324,4	2,3	2326,7	1,16	1,16
19	2000	6,2	31,0	11,8	59,2	6,2	31,0	11,8	59,2	0	0	0	0	0	958	0	0	5,41	0	0	5,41	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2296,9	11,5	2308,4	8,8	2317,2	2,3	2319,5	1,16	1,16
20	2000	5,6	27,9	11,8	59,2	5,6	27,9	11,8	59,2	0	0	0	0	0	963	0	0	5,44	0	0	5,44	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2290,7	11,5	2302,1	8,8	2310,9	2,3	2313,3	1,16	1,16
21	2000	5,1	25,6	11,8	59,2	5,1	25,6	11,8	59,2	0	0	0	0	0	968	0	0	5,46	0	0	5,46	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2286,2	11,4	2297,7	8,8	2306,5	2,3	2308,8	1,15	1,15
22	2000	4,6	23,2	11,8	59,2	4,6	23,2	11,8	59,2	0	0	0	0	0	973	0	0	5,49	0	0	5,49	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2281,3	11,4	2292,7	8,8	2301,5	2,3	2303,8	1,15	1,15
23	2000	4,2	21,0	11,8	59,2	4,2	21,0	11,8	59,2	0	0	0	0	0	978	0	0	5,52	0	0	5,52	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2276,9	11,4	2288,3	8,8	2297,1	2,3	2299,4	1,15	1,15
24	2000	3,8	19,1	11,8	59,2	3,8	19,1	11,8	59,2	0	0	0	0	0	983	0	0	5,55	0	0	5,55	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2273,1	11,4	2284,4	8,8	2293,3	2,3	2295,6	1,15	1,15
25	2000	3,3	16,7	11,8	59,2	3,3	16,7	11,8	59,2	0	0	0	0	0	991	0	0	5,59	0	0	5,59	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2268,4	11,3	2279,7	8,8	2288,6	2,3	2290,8	1,15	1,15
26	2000	3,0	15,0	11,8	59,2	3,0	15,0	11,8	59,2	0	0	0	0	0	997	0	0	5,62	0	0	5,62	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2265,0	11,3	2276,3	8,8	2285,1	2,3	2287,4	1,14	1,14
27	2000	2,7	13,3	11,8	59,2	2,7	13,3	11,8	59,2	0	0	0	0	0	1005	0	0	5,66	0	0	5,66	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2261,5	11,3	2272,8	8,8	2281,6	2,3	2283,9	1,14	1,14
28	2000	2,5	12,4	11,8	59,2	2,5	12,4	11,8	59,2	0	0	0	0	0	1009	0	0	5,68	0	0	5,68	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2259,7	11,3	2271,0	8,8	2279,8	2,3	2282,1	1,14	1,14
29	2000	2,4	11,8	11,8	59,2	2,4	11,8	11,8	59,2	0	0	0	0	0	1012	0	0	5,70	0	0	5,70	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2258,5	11,3	2269,8	8,8	2278,6	2,3	2280,9	1,14	1,14
30	2000	2,2	11,0	11,8	59,2	2,2	11,0	11,8	59,2	0	0	0	0	0	1017	0	0	5,71	0	0	5,71	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2257,0	11,3	2268,3	8,8	2277,1	2,3	2279,4	1,14	1,14
31	2000	2,1	10,5	11,8	59,2	2,1	10,5	11,8	59,2	0	0	0	0	0	1020	0	0	5,73	0	0	5,73	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2255,9	11,3	2267,2	8,8	2276,0	2,3	2278,3	1,14	1,14
32	2000	2,0	10,0	11,8	59,2	2,0	10,0	11,8	59,2	0	0	0	0	0	1023	0	0	5,74	0	0	5,74	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2255,0	11,3	2266,2	8,8	2275,0	2,3	2277,3	1,14	1,14
33	2000	2,0	9,8	11,8	59,2	2,0	9,8	11,8	59,2	0	0	0	0	0	1024	0	0	5,75	0	0	5,75	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2254,6	11,3	2265,9	8,8	2274,7	2,3	2277,0	1,14	1,14
34	2000	2,1	10,5	11,8	59,2	2,1	10,5	11,8	59,2	0	0	0	0	0	1020	0	0	5,73	0	0	5,73	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2255,9	11,3	2267,2	8,8	2276,0	2,3	2278,3	1,14	1,14
35	2000	2,2	10,9	11,8	59,2	2,2	10,9	11,8	59,2	0	0	0	0	0	1018	0	0	5,72	0	0	5,72	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2256,6	11,3	2267,9	8,8	2276,7	2,3	2279,0	1,14	1,14
36	2000	2,3	11,6	11,8	59,2	2,3	11,6	11,8	59,2	0	0	0	0	0	1013	0	0	5,70	0	0	5,70	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2258,1	11,3	2269,4	8,8	2278,2	2,3	2280,5	1,14	1,14
37	2000	2,4	12,2	11,8	59,2	2,4	12,2	11,8	59,2	0	0	0	0	0	1010	0	0	5,69	0	0	5,69	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2259,3	11,3	2270,6	8,8	2279,4	2,3	2281,7	1,14	1,14
38	2000	2,4	12,2	11,8	59,2	2,4	12,2	11,8	59,2	0	0	0	0	0	1010	0	0	5,69	0	0	5,69	2,3	0,0	2,3	0,0	2,0	2122,8	48%	112,2	2259,3	11,3	2270,6	8,8	2279,4	2,3	2281,7	1,14	1,14

Extraits de fichiers de calcul de PUE de THEIA ENERGY