Cours E314
Principe d'éclairagisme

ÉCOLE POLYTECHNIQUE MONTRÉAL

Module 13

Récolte de la lumière du jour (Daylighting)

Professeur:
Peer Eric Moldvar
Consultant en éclairage
peer-eric.moldvar@polymtl.ca

Module 13:

Récolte de la lumière du jour (Daylighting)

- Principes et éléments à considérer
- Produits disponibles
- Normes et recommandations pour le crédit 8 de LEED

La récolte de la lumière du jour

Plan de cours

1. Définition.
2. Avantages et désavantages:
3. Quelles sciences et qui sont impliquées dans la récolte de la lumière
4. Astronomie
5. Le temps
6. Météorologie
7. Le Ciel
8. L'influence de l'environnement
9. Application architecturale
   - -L'influence de l'orientation de l'ouverture
   - -L'influence de l'inclinaison de l'ouverture
   - -Protections solaires architecturales
   - -Puits de lumière
10. Design d'intérieur
    - -Fenestration protections solaires
11. Dispositif de transition entre lumière naturel et artificiel
12. Application architecturale

La récolte de la lumière du jour

Plan de cours (suite)

14. Calculs des niveaux d'éclairage
15. Prédiction des niveaux d'éclairage
16. Facteur jour
17. LEED
18. Exemple de calcul informatique
19. Logiciel informatique
19. Fenestration et rendement énergétique
20. Isolation thermique
21. Logiciel de rendement énergétique d'un bâtiment
22. Analyse de rendement énergétique
23. Résultats d'un sondage
24. Conclusion

La récolte de la lumière du jour

Qu’est-ce que le « Daylighting harvesting » ou la récolte de la lumière du jour?

•La récolte de la lumière du jour, c’est l’art d’utiliser la lumière naturelle du jour pour éclairer les espaces intérieurs

La récolte de la lumière du jour

Quels sont les avantages de récolter la lumière du jour dans les bâtiments ?

• Elle permet une perception dynamique de l'architecture. Créant des jeux d'ombres et de lumières en mouvements tout au long de la journée sur les différentes surfaces.

• Elle offre une lumière de qualité, une bonne composition spectrale.

• La lumière du jour s'avère bénéfique pour notre organisme, notre horloge interne et notre santé mentale. Ses nuances tout au cours de la journée nous sauve de la monotonie d'un environnement statique et ennuyeux.

• L'utilisation de la lumière du jour permet des économies énergétiques si utilisé intelligemment.

•…

La récolte de la lumière du jour

Quels sont les désavantages de récolter la lumière du jour dans les bâtiments ?

•Disponibilité qu'un certain moment de la journée

•Risque d'inconfort visuel lorsqu'elle pénètre en trop grande quantité à des endroits localisé.

•Elle augmente le risque d'éblouissement. (ex.: écrans d'ordinateurs.)

•De trop grandes ouvertures ou fenestrations peuvent engendrer des pertes énergétiques de chauffage et climatisation. Ce coût de la perte énergétique peut être plus élevé que le coût énergétique nécessaire à alimenter un système d'éclairage conventionnel électrique.

Coût de chauffage et climatisation d'un bâtiment avec beaucoup de fenestration

> Coût de chauffage , climatisation et éclairage d'un bâtiment avec peu de fenestration

La récolte de la lumière du jour

Qui sont les gens ou quelles disciplines sont impliquées dans la récolte de la lumière du jour de près ou de loin ?

•**Astronomie** et non astrologie. L'astronome permet de savoir ou se positionne la source (le soleil), dans un espace temps donné. Il nous a donné les coordonnées de la trajectoire du soleil.

• **Météorologie**. Le météorologue nous permet de connaître l'état des obstructions (nuages) devant la source. À l'aide d'observation, de prise de données et de statistiques, il permet de réaliser des moyennes d'ensoleillement. Les données météorologique permettent de déterminer différents modèles de cieux.

•**Géographie, Cartographie, Topographie, Urbaniste**. Permet l'analyse de l'emplacement, des reliefs des lieux, des obstacles naturels ou non.

•**Architecture de paysage.** Permet l'analyse de l'environnement extérieur rapproché. Végétation près des ouvertures ou autres obstacles.

•**Architecture.** L'architecte est le pilier d'un projet de Daylighting car c'est lui qui dessine le bâtiment. C'est lui qui a le dernier mot sur les ouvertures et les orientations.

•**Design d'intérieur.** Le designer d'intérieur joue aussi un rôle important. Il est responsable de l'environnement intérieur, couleurs , finitions des surfaces, etc…

La récolte de la lumière du jour

Qui sont les gens ou quelles disciplines sont impliquées dans la récolte de la lumière du jour des près ou de loin ?

•**Consultant Lumière.** Le consultant lumière est celui qui , à l'aide des différentes données peut prédire les niveaux ou les ratios d'éclairage naturel à l'intérieur des différents espaces. Il peut aussi proposer différentes techniques pour améliorer la pénétration de la lumière du jour. Ceci dans le but d'aider l'architecte dans sa conception d'un bâtiment.

•**Génie électrique.** L'ingénieur en électricité est responsable de la transition entre l'éclairage naturel et artificiel. Il doit configurer un système d'alimentation qui contrôle les luminaires permettant l'ouverture ou la fermeture de ceux ci aux besoins et de façon automatisée. Ceci dans le but d'économiser de l'énergie.

•**L'expert en chauffage climatisation et ventilation.** Cette expert est là pour s'assurer que les ouvertures dans le bâtiment n'engendre pas des coût astronomique en énergie pour le chauffage et climatisation.

•**La chimie et la physique** sont deux sciences qui sont appliquées aux développements de nouveaux produits isolants plus performants.

La récolte de la lumière du jour

Qui sont les gens ou quelles disciplines sont impliquées dans la récolte de la lumière du jour des près ou de loin ?

•Tous ceux qui sont impliqués dans le développement de nouvelle technique en construction dans le but de rendre les bâtiments plus performants au point de vue énergétique sont reliés directement ou indirectement à la récolte de la lumière.

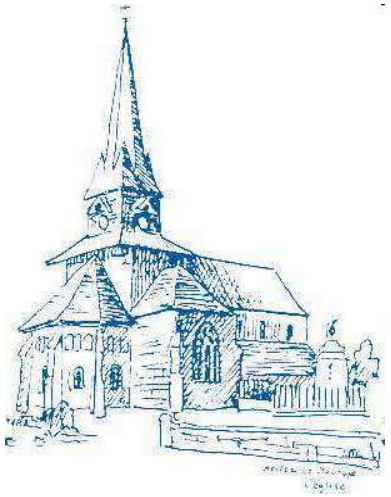
La récolte de la lumière du jour

Qui sont les gens ou quelles disciplines sont impliquées dans la récolte de la lumière du jour des près ou de loin ?

•Historiquement vous devez comprendre que c'est avant tout l'architecte qui en était responsable. Par le passé l'architecte prenait le temps d'observer le ciel et d'analyser le mouvement du soleil. Lorsque est apparu la lumière artificiel et en particulier le fluorescent, l'architecte s'est retourné vers lui pour proposer de nouveau type d'espace. Plus besoin d'analyser le soleil, il a compenser par le lumière artificiel. À partir des années 50 et 60 l'architecture a pris un tournant. Espace plus grand , moins d'ouvertures, plafond plus bas etc…

La récolte de la lumière du jour

Par le passé l'architecte concevait des espaces hauts, longs et étroits avec de grandes ouvertures verticales permettant le lumière naturelles de traverser l'espace intérieur



Aujourd'hui, plusieurs espaces intérieur ont été compartimenter. Seuls les espace près des fenêtres bénéficies du soleil

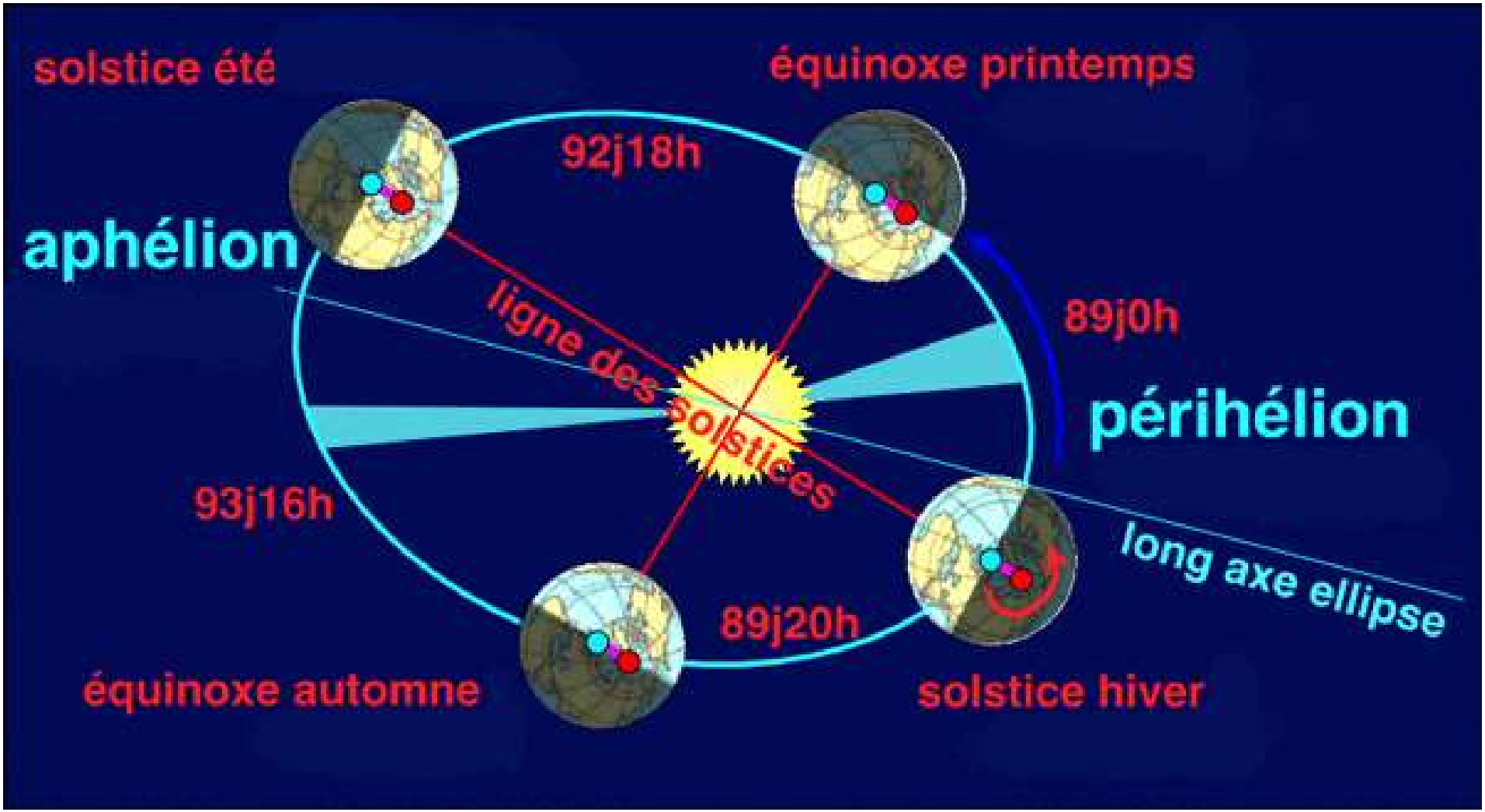
La récolte de la lumière du jour

Bâtiments industriels au début du siècle

Bâtiments industriels de nos jours

L’astronomie

L’astronomie



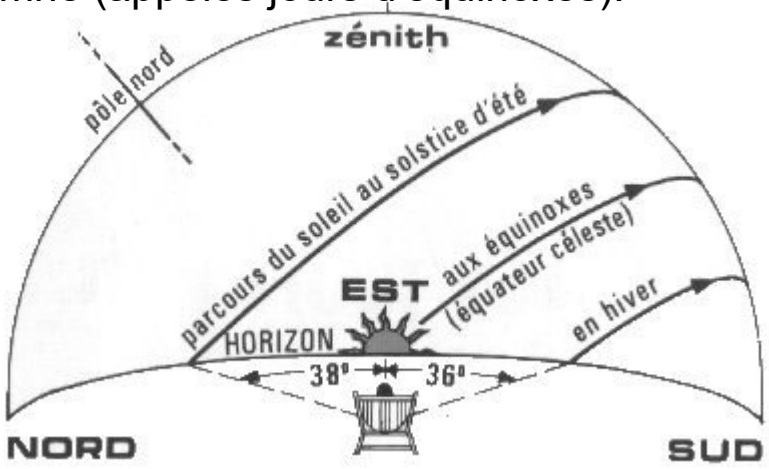
L’astronomie

Sur les figures, les trajectoires et en même temps les hauteurs du Soleil sont tracées pour tous les pays qui sont à la latitude de la région de Paris. Les trajectoires et hauteurs du Soleil sont les mêmes pour Coutance, Evreux, Nancy et Strasbourg; mais aussi pour le Québec et Vancouver, la Bavière ou... le nord de la Chine.

Plus on monte vers le Nord, plus le Soleil à son lever, s'écarte de l'Est à l'époque des solstices.

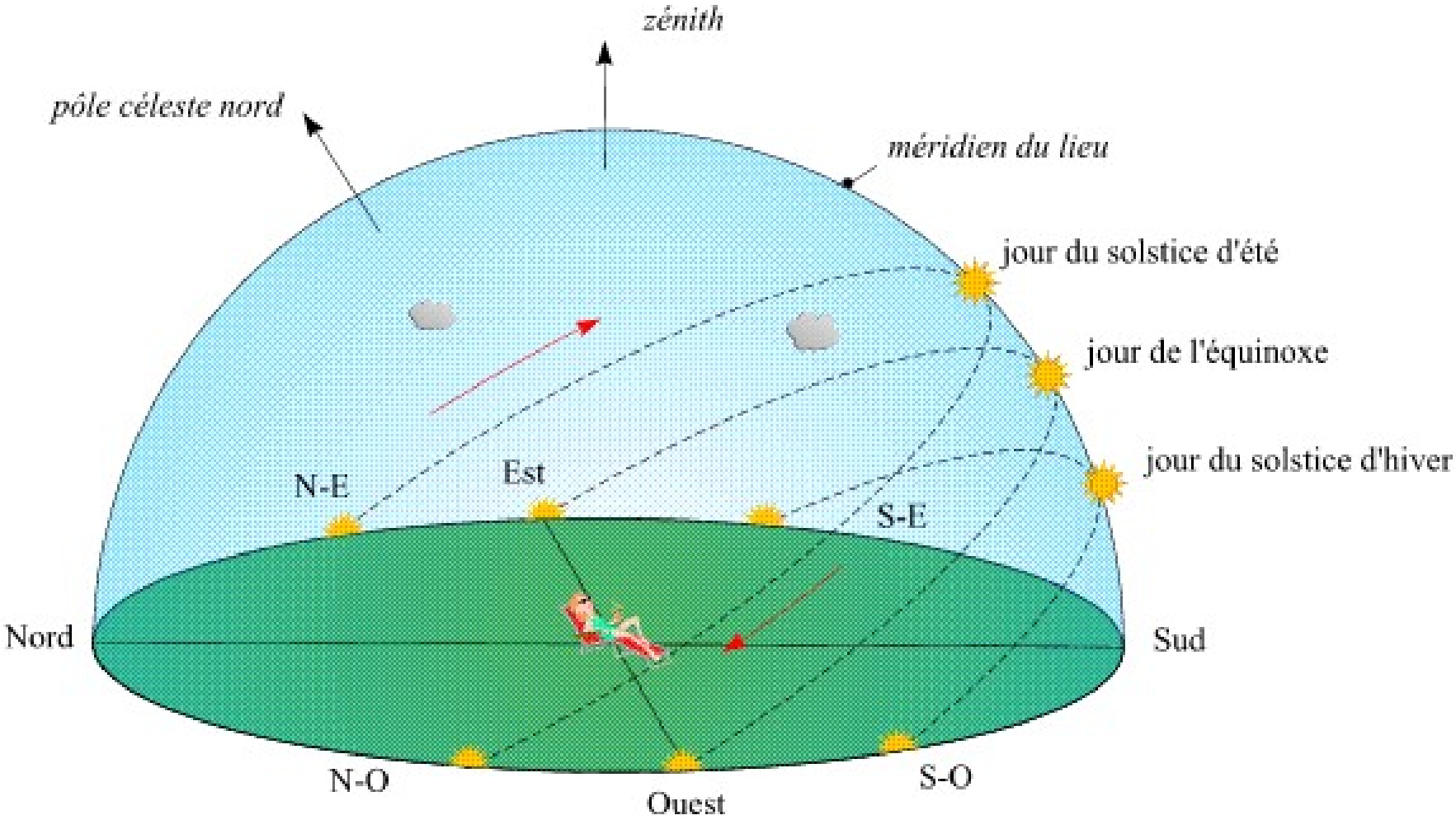
L'angle que fait un point de l'horizon avec la direction du Sud, s'appelle l'azimut.

L'équateur céleste est pratiquement la ligne que trace pour nous le Soleil dans le ciel, aux premiers jours du printemps et de l'automne (appelés jours d'équinoxes).



L'observateur est ici dans un fauteuil placé devant une grande baie, face au Soleil se levant.
Le parcours du Soleil est le plus long au solstice d'été. Au solstice d'hiver, en revanche, le parcours du Soleil est le plus court.

L’astronomie



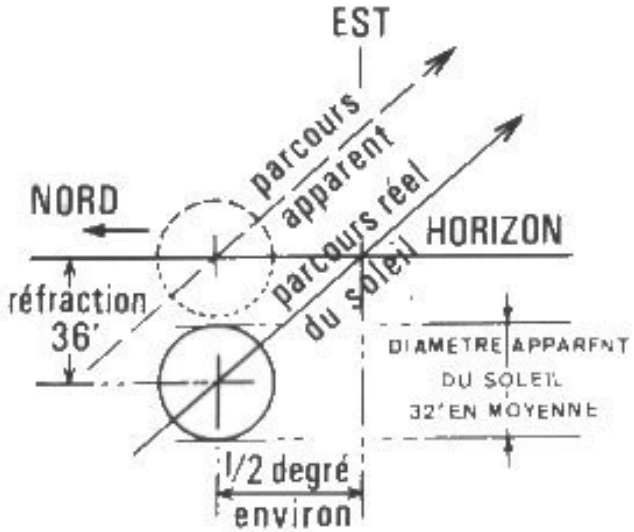
La figure suivante illustre les trajectoires apparentes du Soleil pour chacune de ces journées en un lieu de l'hémisphère nord.

L’astronomie

Apparences et réalités

Aux équinoxes, pour nos latitudes au moins, le Soleil n'apparaît pas tout à fait à l'Est et ne disparaît pas tout à fait à l'Ouest. Il s'écarte alors vers le Nord, aussi bien de l'Ouest que de l'Est, de 0.5° environ, et cela parce que la réfraction de l'atmosphère nous permet de le voir, alors que géométriquement il est le matin encore sous l'horizon, et de le voir encore le soir, alors qu'il est descendu sous l'horizon.

La réfraction est en effet, un phénomène dû à l'atmosphère qui courbe les rayons lumineux et nous fait apparaître un astre à l'horizon au-dessus de sa direction réelle.
Ainsi, le Soleil apparaît-il relevé d'une hauteur à peu près égale à son diamètre. On le voit au-dessus de l'horizon alors qu'il arrive juste sous l'horizon.
L'angle que fait l'équateur céleste avec le zénith est égal à la latitude du lieu; l'angle que fait l'équateur avec l'horizon, ou hauteur de l'équateur céleste sur l'horizon, est son complément.

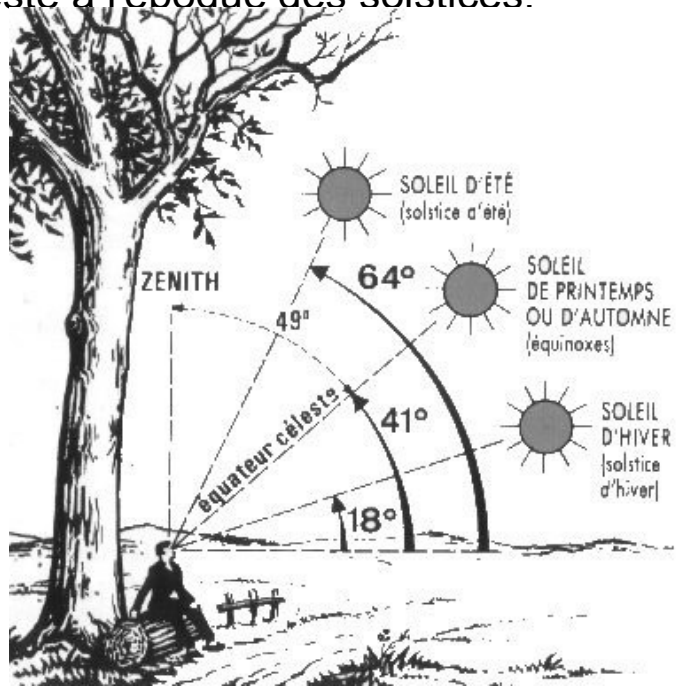


L’astronomie

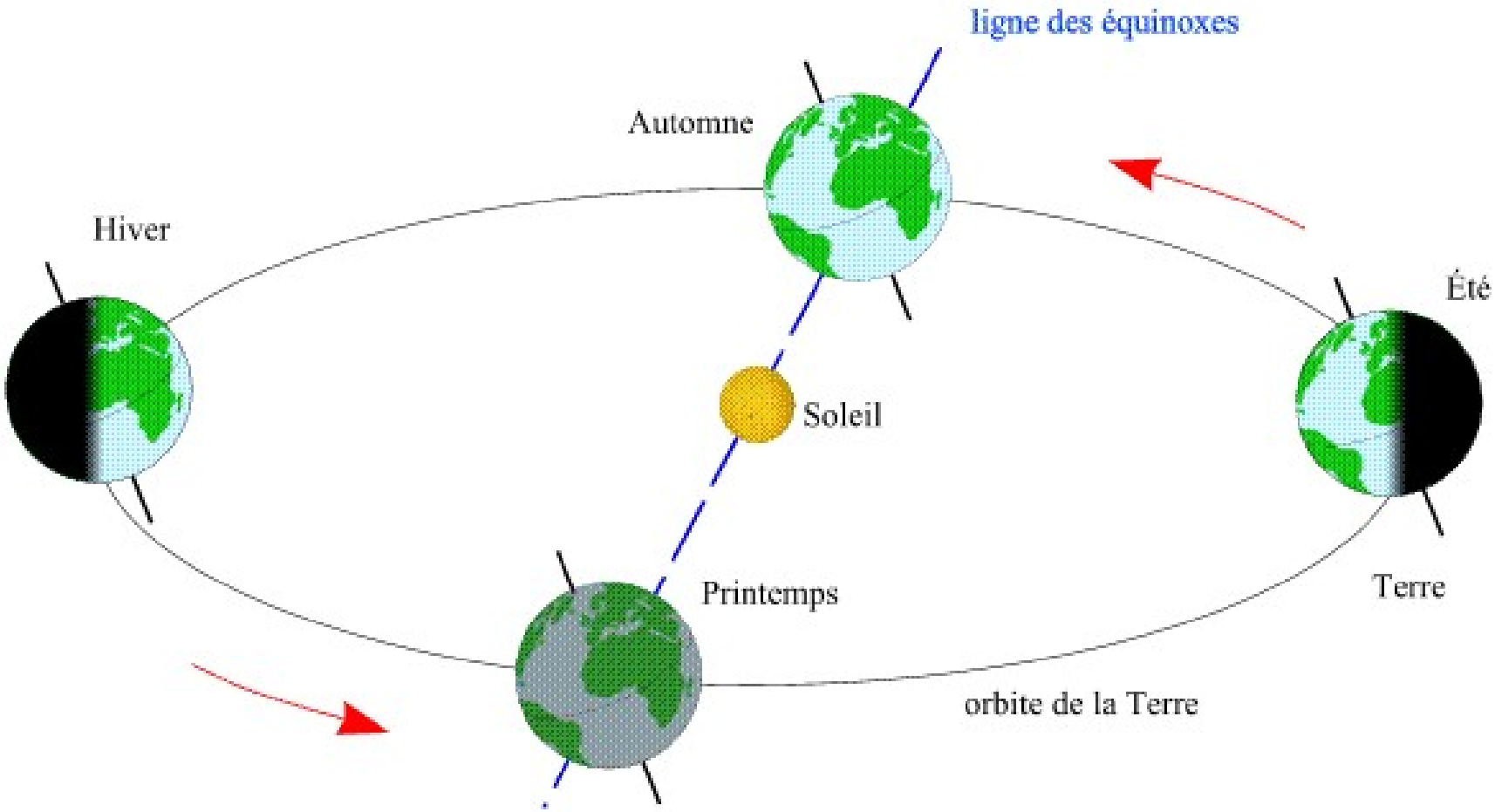
Jusqu'où le Soleil monte-t-il ?

Midi: Il s'agit de l'heure où le Soleil culmine; il a atteint le point le plus haut de sa course quotidienne; on dit qu'il est " midi au Soleil".
Au Québec et là où la latitude est de 49°, la hauteur de l'équateur céleste au-dessus de l'horizon est de 41°. Nous voyons que c'est la hauteur du Soleil à midi aux premiers jours du printemps et de l'automne, et que cette hauteur atteint 64° (41+23) au premier jour de l'été, tandis qu'elle descend à 18° (41-23) au premier jour de l'hiver.

On dit que la déclinaison du Soleil est égale à zéro lorsque la trajectoire du Soleil suit l'équateur céleste. Cette déclinaison atteint +23° au début de l'été, et -23° au début de l'hiver. C'est l'écart que fait le Soleil avec l'équateur céleste à l'époque des solstices.

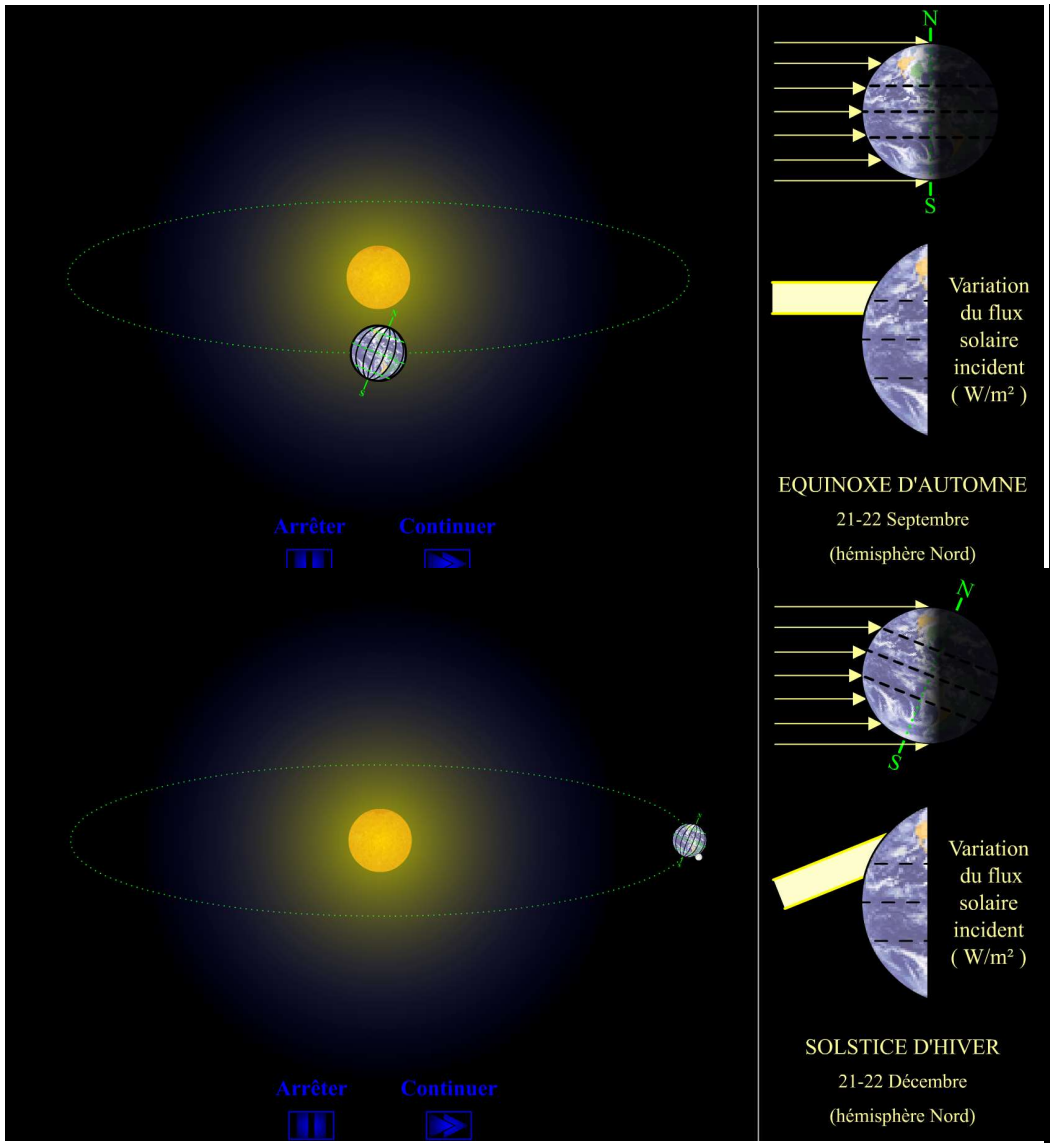


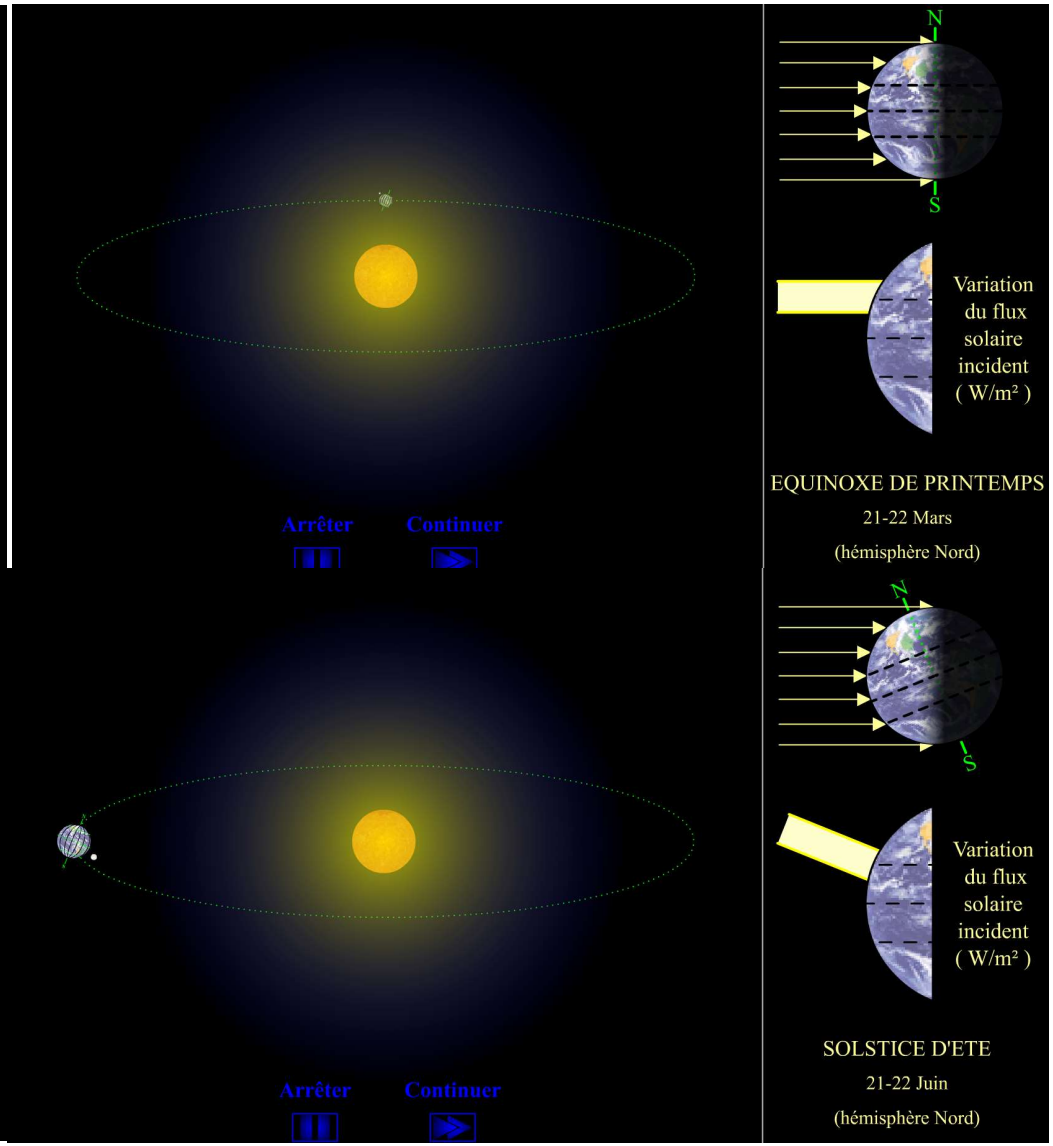
L’astronomie



Saisons dans l'hémisphère nord

L’astronomie





L’astronomie

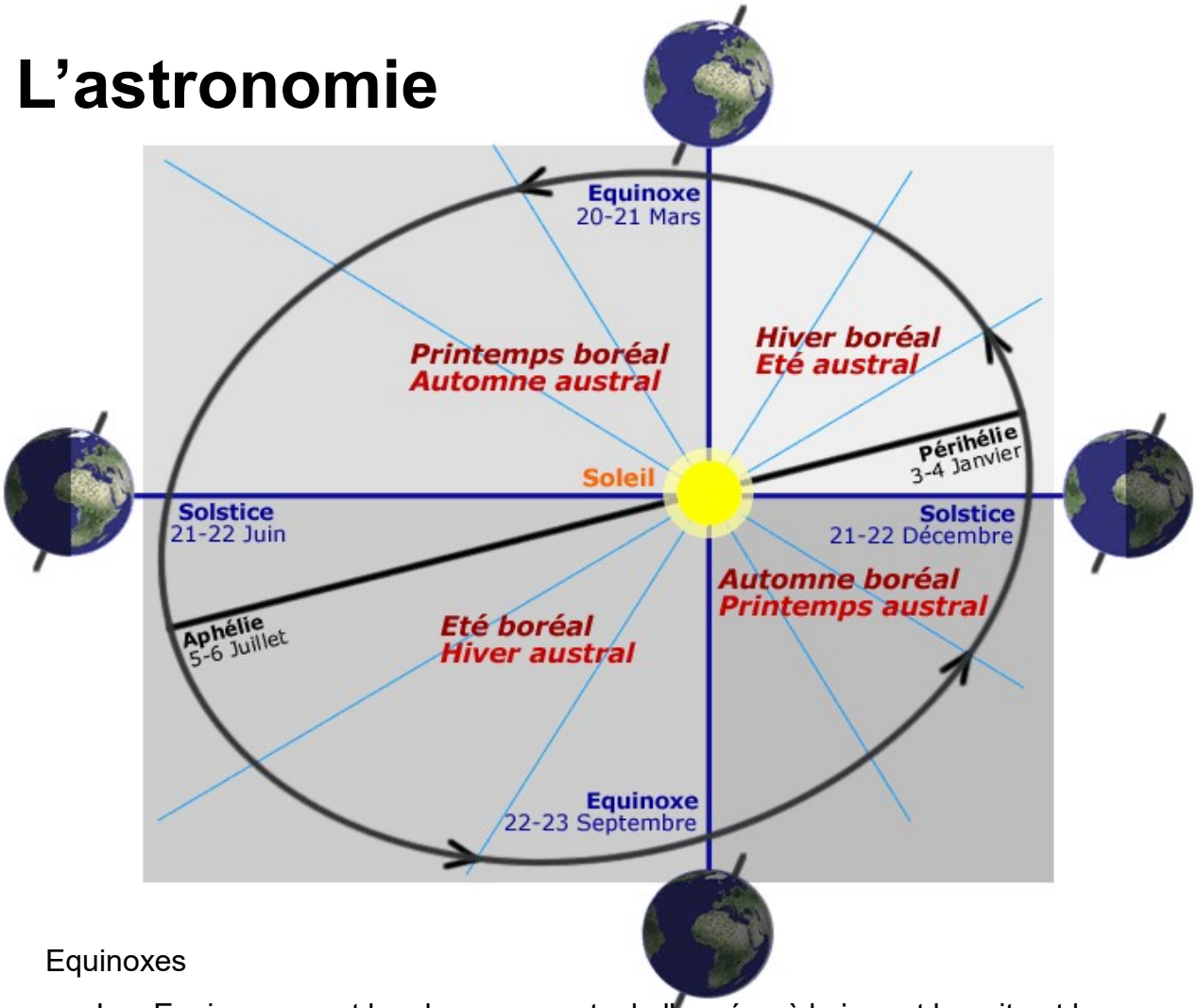
Selon que l'on se trouve dans l'hémisphère Nord ou dans l'hémisphère Sud, la saison a des caractéristiques opposées : tandis que notre hémisphère boréal est en été, l'hémisphère austral est en hiver, et réciproquement.

Les saisons d'un cycle n'ont pas la même durée. En effet, l'orbite terrestre n'a pas la forme d'un cercle, mais celle d'une ellipse dont le Soleil occupe l'un des 2 foyers.

Le moment où la Terre est la plus éloignée du Soleil (152 105 142 km), ou Aphélie, correspond actuellement au 5 ou 6 Juillet tandis que le Périhélie, le moment où elle est le plus proche (147 103 311 km), se situe le 3 ou 4 Janvier. Ce phénomène accentue très légèrement l'Eté austral et tempère l'Eté boréal.

Vers l'an 1250 de notre ère, le périhélie et le solstice de décembre se confondaient, ainsi l'Automne était égal à l'Hiver, le Printemps à l'Eté. La rotation totale de l'orbite terrestre autour du Soleil se fait en un peu moins de 21 000 ans. Cette rotation est celle de la trajectoire elliptique toute entière.

Le long de sa trajectoire, notre planète est plus rapide de l'Aphélie au Périhélie, elle accélère en se rapprochant du Soleil. De plus la longueur des trajets entre équinoxe et solstice, solstice et équinoxe n'est pas la même.



Equinoxes

Les Equinoxes sont les deux moments de l'année où le jour et la nuit ont la même durée. Ce sont les 20 ou 21 Mars et les 22 ou 23 Septembre. Ils correspondent aussi aux 2 points de l'ecliptique (trajectoire de la Terre autour du Soleil) où l'axe de rotation de la Terre est perpendiculaire à la direction au Soleil. Le point équinoxial de mars est aussi appelé point vernal, il sert de base à la définition des systèmes de coordonnées écliptiques et célestes.

Solstices

Les Solstices sont les deux moments de l'année où le jour et la nuit ont des durées extrêmes. Ce sont les 21 ou 22 Juin et les 21 ou 22 Décembre. Ils correspondent aussi à 2 points de l'ecliptique diamétralement opposés où les angles entre l'axe de rotation de la Terre et la direction au Soleil sont les plus extrêmes .

L’astronomie

Dates of Interest (2007 - 2014)				
Year	Vernal Equinox (northern hemisphere)	Autumnal Equinox (northern hemisphere)	Winter Solstice (northern hemisphere)	Summer Solstice (northern hemisphere)
	Day when night and day are nearly the same length, first day of Spring.	Day when night and day are nearly the same length, first day of Autumn.	Shortest day of the year in the northern hemisphere, Sun is farthest south, first day of Winter.	Longest day of the year in the northern hemisphere, sun is farthest north, first day of Summer.
2007	21 March	23 September	22 December	21 June
2008	20 March	22 September	21 December	20 June
2009	20 March	22 September	21 December	21 June
2010	20 March	23 September	21 December	21 June
2011	20 March	23 September	22 December	21 June
2012	20 March	22 September	21 December	20 June
2013	20 March	22 September	21 December	21 June
2014	20 March	23 September	21 December	21 June

Le Temps

Time

A 24h clock is used to express time. Solar time can be determined from standard time (or daylight time) by correcting both for site longitude within a time zone and for the equation of time. The equation of time gives the difference between solar time and clock time due to elliptical orbit of the earth and solar declination of the axis. The value for the equation of time may be determined from:[5]

$$\mathrm{ET} = 7.637 \sin\left(\frac{2\pi(\mathrm{J}-2.5)}{365.25}\right) - 9.863 \sin\left(\frac{2\pi(\mathrm{J}-81.6)}{365.25}\right)\Bigg]\frac{1}{60} \tag{8-1}$$

where

ET = time expressed in decimal hours (for example, 1:30 p.m.=13.5),
J = Julian date, a number between 1 and 365.

Le Temps

The relationship between standard time and daylight time is given by

$$t_s = t_d - 1$$

where t_s is standard time in decimal hours and t_d is daylight time in decimal hours.

Solar time is calculated from standard time by the equation

$$t = t_s + ET + \frac{12(SM - L)}{\pi}$$

where

t = solar time in decimal hours,
t_s = standard time in decimal hours,
ET = time from equation 8-1 in decimal hours,
SM = standard meridian for the time zone in radians,
L = site longitude in radians.

Time Zone	Standard Meridian	
	Degrees	Radians
Atlantic	60	1.05
Eastern	75	1.31
Central	90	1.57
Mountain	105	1.83
Pacific	120	2.09
Yukon	135	2.36
Alaskan-Hawaiian	150	2.62
Bering	165	2.88

La météorologie

La météorologie est une science qui analyse différents phénomènes atmosphériques et qui accumule une foule de données afin d'en faire des prévisions de toute sorte.
(Attention demain il va pleuvoir, sortez vos parapluies)

Analyse météorologique

L'atmosphère: la composition, la pression atmosphérique, la pollution, etc.

Les Précipitations: la formation de la précipitation, la répartition de la précipitation, la grêle, la neige, la pluie, le grésil, la bruine, la pluie verglaçante, etc.

L'eau: l'état du cycle de l'eau, l'humidité relative, l'évaporation
la condensation et la congélation, etc.

Les vents: l'effet de la rotation de la Terre, l'effet de la friction du sol, la circulation générale
les vents locaux (les brises de mer et de terre), la mesure du vent
le développement d'une dépression au sol, etc.

La météorologie

Analyse météorologique

Plus proche de nos besoins pour la récolte de la lumière la météorologie analyse aussi…

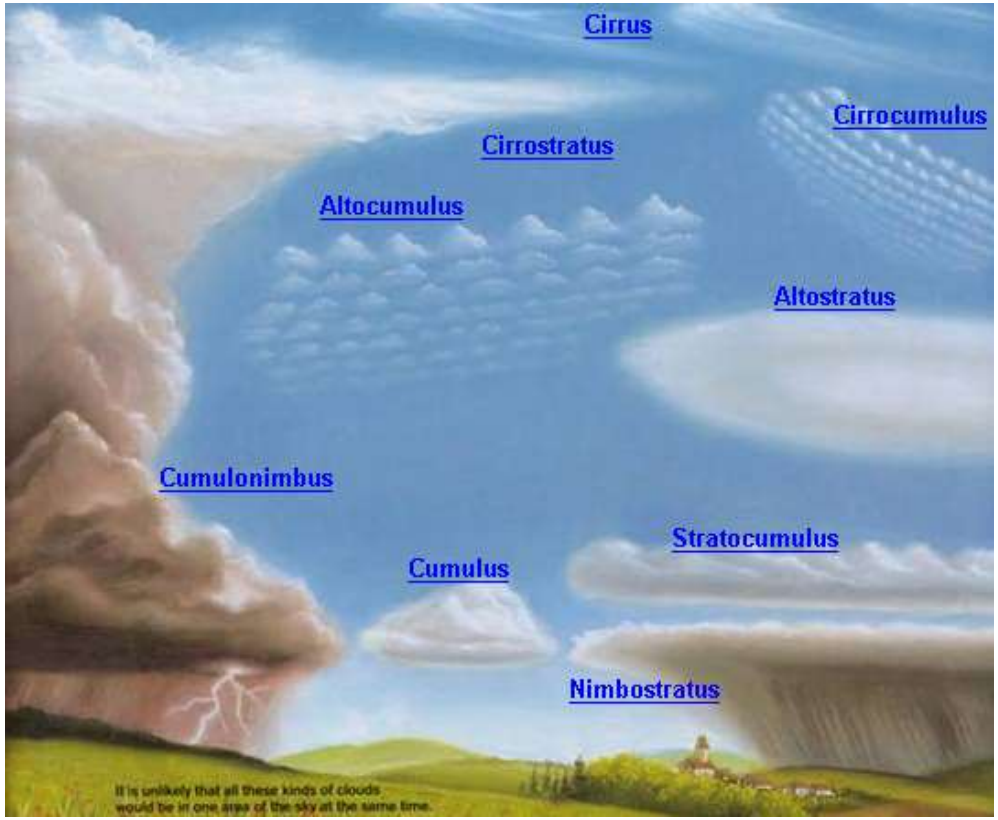
Les Climats: les différents climats à travers le monde
Les nuages: Les processus de formation, les effets des nuages sur la température
la classification et la description des nuages , etc.

Le rayonnement et la température : le Soleil, le lever du jour et la tombée de la nuit, les variations de température entre l'équateur et les pôles, les saisons, l'effet de serre, le phénomène d'inversion, les radiations du soleil, etc.

La météorologie

Classification des nuages

Genres	Espèces	Variétés
Cirrus	Fibratus	Intortus
	Ucinus	Radiatus
	Spissatus	Vertébratus
	Castellanus	Duplicatus
	Floccus	
Cirrocumulus	Stratiformis	Undulatus
	Lenticularis	Lacunosus
	Castellanus	
	Floccus	
Cirrostratus	Fibratus	Duplicatus
	Nebulosus	Undulatus
Altocumulus	Stratiformis	Tranlucidus
	Lenticaris	Perlicudis
	Castellanus	Opacus
	Floccus	Duplicatus
		Undulatus
		Radiatus
		Lacunosus
Altostratus		Tranlucidus
		Opacus
		Duplicatus
		Undulatus
		Radiatus
Stratocumulus	Stratiformis	Tranlucidus
	Lenticarus	Opacus
	Castellanus	Opacus
		Duplicatus
		Undalatus
		Radiatus
		Lacunosus
Stratus	Nebulosus	Opacus
	Fractus	Tranlucidus
		Undulatus
Cumulus	Humilis	Radiatus
	Mediocris	
	Congestus	
	Fractus	
Cumulonimbus	Calvus	
	Capillatus	

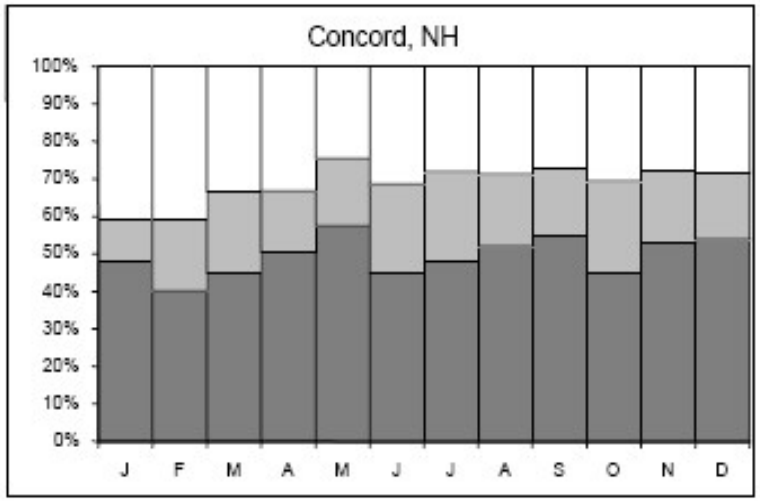


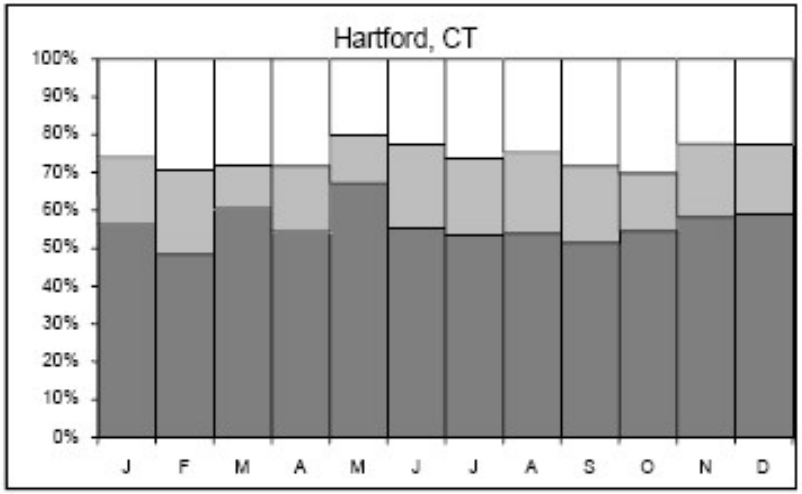
À connaître par cœur pour l'examen, les différents genres, espèces et variétés de nuages

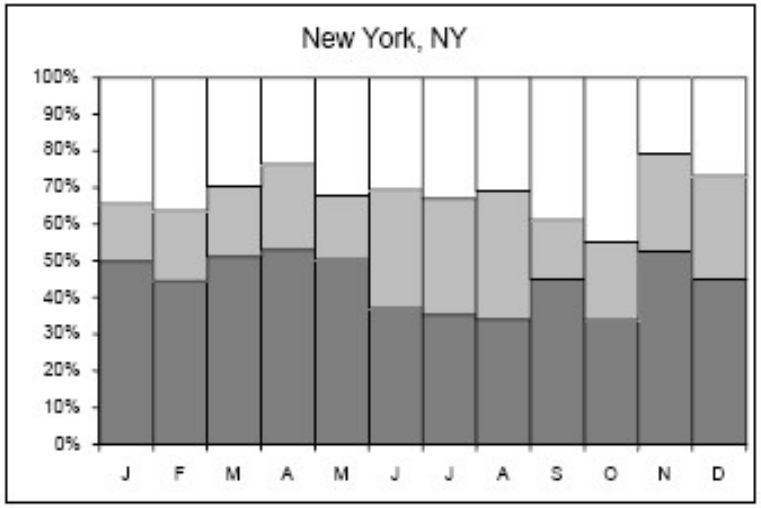
La météorologie

Figure 2-3: A rotating shadowband radiometer is a field instrument that simultaneously measures global, diffuse, and direct normal components of solar irradiance and/or illuminance. The shadowband rotates every 20 second allowing the sensor to measure total irradiance when it is not shaded by the shadowband and diffuse irradiance when it is.

La météorologie



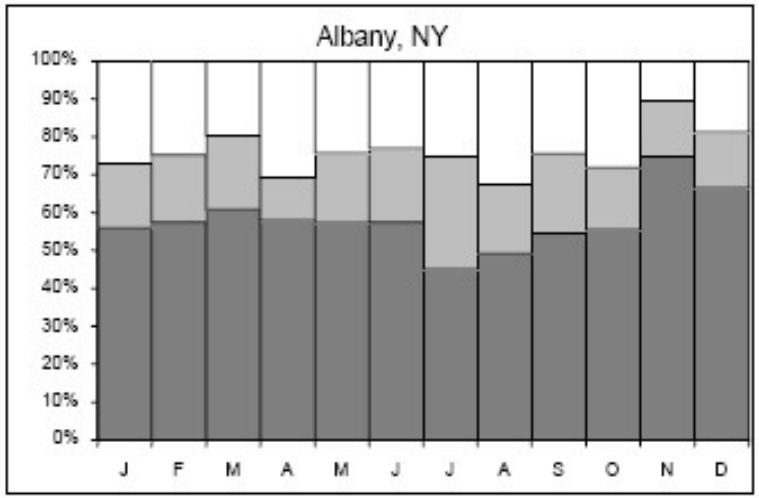


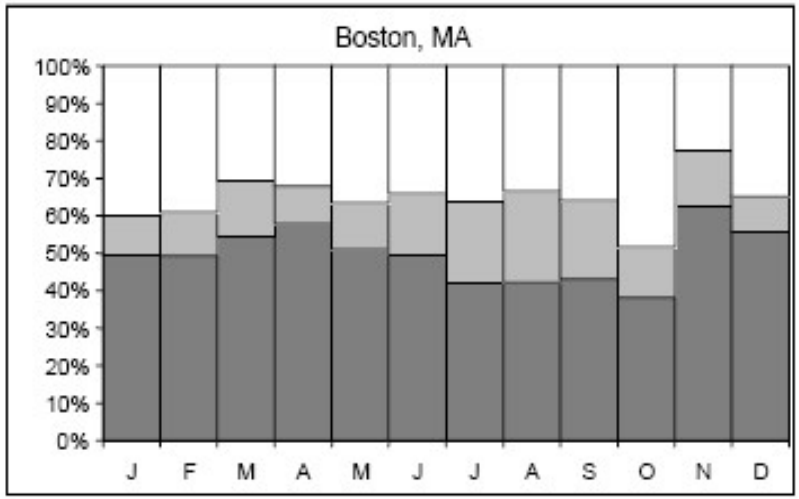


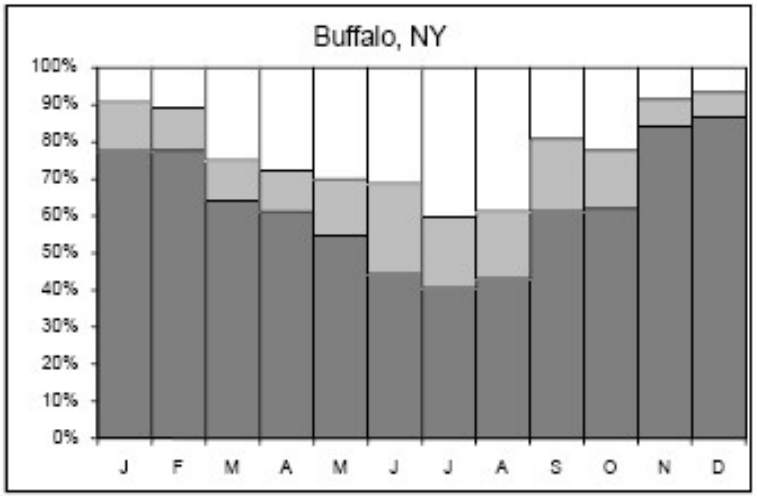
Cities	Cloudy	Partly Cloudy	Clear
Albany, NY	57%	19%	24%
Boston, MA	49%	16%	35%
Buffalo, NY	61%	15%	24%
Burlington, VT	59%	19%	22%
Concord, NH	50%	20%	31%
Hartford, CT	56%	18%	25%
New York, NY	44%	24%	32%

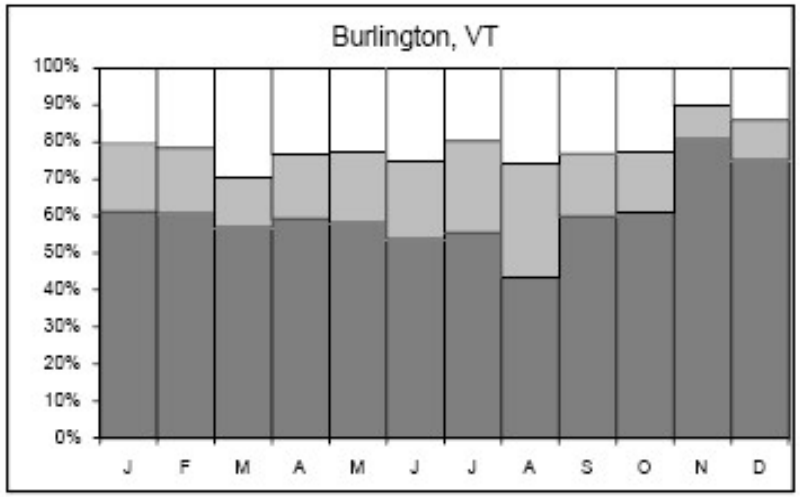
Figure 5-2: Sky Conditions in Seven Northeastern Cities

La météorologie









La météorologie

Il existe des fichiers de données informatiques similaire aux fichiers IES, mais au lieu de définir la distribution de la lumière d'un luminaire, ils définissent le climat spécifique d'une région sur différents aspects météorologiques. Ces fichiers sont des fichiers format WEA, WEA3, TMY, TMY2, TMY3, et bien d'autres,…Ces fichiers sont utilisés dans plusieurs domaines, tel que l'aviation, les recherches sur l'économie d'énergie dans les bâtiments, et bien d'autres sciences.

La météorologie

Exemple de format et données emmagasinés.

Table 1-1. TMY3 data header (line 1)

Field	Element	Unit or Description
1	Site identifier code	USAF number
2	Station name	Quote delimited
3	Station state	Two-letter U.S. Postal abbreviation
4	Site time zone	Hours from Greenwich, negative west
5	Site latitude	Decimal degree
6	Site longitude	Decimal degree
7	Site elevation	Meter

Table 1-2. TMY3 data header (line 2)

Field	Element
1-68	Data field name and units (abbreviation or mnemonic)

Table 1-3. TMY3 data fields (lines 3-8762)

Field	Element	Unit or Range	Resolution	Description
1	Date	MM/DD/YYYY	--	Date of data record
2	Time	HH:MM	--	Time of data record (local standard time)
3	Hourly extraterrestrial radiation on a horizontal surface	Watt-hour per square meter	1 Wh/m^2	Amount of solar radiation received on a horizontal surface at the top of the atmosphere during the 60-minute period ending at the timestamp
4	Hourly extraterrestrial radiation normal to the sun	Watt-hour per square meter	1 Wh/m^2	Amount of solar radiation received on a surface normal to the sun at the top of the atmosphere during the 60-minute period ending at the timestamp
5	Global horizontal irradiance	Watt-hour per square meter	1 Wh/m^2	Total amount of direct and diffuse solar radiation received on a horizontal surface during the 60-minute period ending at the timestamp
6	Global horizontal irradiance source flag	A-H, ?	--	See Table 1-4
7	Global horizontal irradiance uncertainty	Percent	1%	Uncertainty based on random and bias error estimates – see NSRDB User's Manual (Wilcox, 2007b)
8	Direct normal irradiance	Watt-hour per square meter	1 Wh/m^2	Amount of solar radiation (modeled) received in a collimated beam on a surface normal to the sun during the 60-minute period ending at the timestamp
9	Direct normal irradiance source flag	A-H, ?	--	See table 1-4
10	Direct normal irradiance uncertainty	Percent	1%	Uncertainty based on random and bias error estimates – see NSRDB User's Manual (Wilcox, 2007b)
11	Diffuse horizontal irradiance	Watt-hour per square meter	1 Wh/m^2	Amount of solar radiation received from the sky (excluding the solar disk) on a horizontal surface during the 60-minute period ending at the timestamp
12	Diffuse horizontal irradiance source flag	A-H, ?	--	See Table 1-4
13	Diffuse horizontal irradiance uncertainty	Percent	1%	Uncertainty based on random and bias error estimates – see NSRDB User's Manual (Wilcox, 2007b)
14	Global horizontal illuminance	Lux	100 lx	Average total amount of direct and diffuse illuminance received on a horizontal surface during the 60-minute period ending at the timestamp
15	Global horizontal illuminance source flag	I, ?	--	See Table 1-4
16	Global horizontal illuminance uncertainty	Percent	1%	Uncertainty based on random and bias error estimates – see section 2.10)
17	Direct normal illuminance	Lux	100 lx	Average amount of direct normal illuminance received within a 5.7° field of view centered on the sun during 60-minute period ending at the timestamp
18	Direct normal illuminance source flag	I, ?	--	See Table 1-4
19	Direct normal illuminance uncertainty	Percent	1%	Uncertainty based on random and bias error estimates – see section 2.10)
20	Diffuse horizontal illuminance	Lux	100 lx	Average amount of illuminance received from the sky (excluding the solar disk) on a horizontal surface during the 60-minute period ending at the timestamp
21	Diffuse horizontal illuminance source flag	I, ?	--	See Table 1-4
22	Diffuse horizontal illuminance uncertainty	Percent	1%	Uncertainty based on random and bias error estimates – see section 2.10)
23	Zenith luminance	Candela per square meter	10 cd/m^2	Average amount of luminance at the sky's zenith during the 60-minute period ending at the timestamp
24	Zenith luminance source flag	I, ?	--	See Table 1-4
25	Zenith luminance uncertainty	Percent	1%	Uncertainty based on random and bias error estimates – see section 2.10)
26	Total sky cover	Tenths of sky	1 tenth	Amount of sky dome covered by clouds or obscuring phenomena at the time indicated
27	Total sky cover flag (source)			See Table 1-5
28	Total sky cover flag (uncertainty)			See Table 1-6
29	Opaque sky cover	Tenths of sky	1 tenth	Amount of sky dome covered by clouds or obscuring phenomena that prevent observing the sky or higher cloud layers at the time indicated

30	Opaque sky cover flag (source)			See Table 1-5
31	Opaque sky cover flag (uncertainty)			See Table 1-6
32	Dry-bulb temperature	Degree C	0.1°	Dry-bulb temperature at the time indicated
33	Dry-bulb temperature flag (source)			See Table 1-5
34	Dry-bulb temperature flag (uncertainty)			See Table 1-6
35	Dew-point temperature	Degree C	0.1°	Dew-point temperature at the time indicated
36	Dew-point temperature flag (source)			See Table 1-5
37	Dew-point temperature flag (uncertainty)			See Table 1-6
38	Relative humidity	Percent	1%	Relative humidity at the time indicated
39	Relative humidity flag (source)			See Table 1-5
40	Relative humidity flag (uncertainty)			See Table 1-6
41	Station pressure	Millibar	1 mbar	Station pressure at the time indicated
42	Station pressure flag (source)			See Table 1-5
43	Station pressure flag (uncertainty)			See Table 1-6
44	Wind direction	Degrees from north (360° = north; 0° = undefined, calm)	10°	Wind direction at the time indicated
45	Wind direction flag (source)			See Table 1-5
46	Wind direction flag (uncertainty)			See Table 1-6
47	Wind speed	Meter/second	0.1 m/s	Wind speed at the time indicated
48	Wind speed flag (source)			See Table 1-5
49	Wind speed flag (uncertainty)			See Table 1-6
50	Horizontal visibility	Meter*	1 m	Distance to discernable remote objects at the time indicated (7777 = unlimited)
51	Horizontal visibility flag (source)			See Table 1-5
52	Horizontal visibility flag (uncertainty)			

53	Ceiling height	Meter*	1 m	Height of the cloud base above local terrain (77777 = unlimited)
54	Ceiling height flag (source)			See Table 1-5
55	Ceiling height flag (uncertainty)			See Table 1-6
56	Precipitable water	Centimeter	0.1 cm	The total precipitable water contained in a column of unit cross section extending from the earth's surface to the top of the atmosphere
57	Precipitable water flag (source)			See Table 1-5
58	Precipitable water flag (uncertainty)			See Table 1-6
59	Aerosol optical depth, broadband	[unitless]	0.001	The broadband aerosol optical depth per unit of air mass due to extinction by the aerosol component of the atmosphere
60	Aerosol optical depth, broadband flag (source)			See Table 1-5
61	Aerosol optical depth, broadband flag (uncertainty)			See Table 1-6
62	Albedo	[unitless]	0.01	The ratio of reflected solar irradiance to global horizontal irradiance
63	Albedo flag (source)			See Table 1-5
64	Albedo flag (uncertainty)			See Table 1-6
65	Liquid precipitation depth	Millimeter*	1 mm	The amount of liquid precipitation observed at the indicated time for the period indicated in the liquid precipitation quantity field
66	Liquid precipitation quantity	Hour*	1 hr	The period of accumulation for the liquid precipitation depth field
67	Liquid precipitation depth flag (source)			See Table 1-5
68	Liquid precipitation depth flag (uncertainty)			See Table 1-6

*Value of -9900 indicates the measurement is missing.

Table 1-4. Solar radiation and illuminance source flags

Flag	Definition
A*	Post-1976 measured solar radiation data as received from NCDC or other sources
B*	Same as "A" except the global horizontal data underwent a calibration correction
C*	Pre-1976 measured global horizontal data (direct and diffuse were not measured before 1976), adjusted from solar to local time, usually with a calibration correction
D*	Data derived from the other two elements of solar radiation using the relationship, global = diffuse + direct x cosine(zenith)
E	Modeled solar radiation data using inputs of *observed* sky cover (cloud amount) and aerosol optical depths derived from direct normal data collected at the same location
F	Modeled solar radiation data using *interpolated* sky cover and aerosol optical depths derived from direct normal data collected at the same location
G	Modeled solar radiation data using *observed* sky cover and aerosol optical depths estimated from geographical relationships
H	Modeled solar radiation data using *interpolated* sky cover and estimated aerosol optical depths
I	Modeled illuminance or luminance data derived from measured or modeled solar radiation data
?	Source does not fit any of the above categories. Used for nighttime values and missing data

*Flags A through D are not used in the TMY3 data set, but are included here for consistency and completeness.

Table 1-5. Meteorological source flags

Flag	Definition
A	Data as received from NCDC, converted to SI units
B	Linearly interpolated
C	Non-linearly interpolated to fill data gaps from 6 to 47 hours in length
D	Not used
E	Modeled or estimated, except: precipitable water, calculated from radiosonde data; dew point temperature calculated from dry bulb temperature and relative humidity; and relative humidity calculated from dry bulb temperature and dew point temperature
F	Precipitable water, calculated from surface vapor pressure; aerosol optical depth, estimated from geographic correlation
?	Source does not fit any of the above. Used mostly for missing data

Table 1-6. Meteorological uncertainty flags

Flag	Definition
1 – 6	Not used
7	Uncertainty consistent with NWS practices and the instrument or observation used to obtain the data
8	Greater uncertainty than 7 because values were interpolated or estimated
9	Greater uncertainty than 8 or unknown
0	Not definable

1.5 TMY3 Site Selection

While planning the TMY3 update project, we considered two possible scenarios for populating the data set:

- Create a TMY based on the 30 most recent years of data (1976–2005) for only the 239 sites common to both the old NSRDB and the NSRDB update
- Create a TMY based on the 15 most recent years of data (1991–2005) for approximately 950 sites from the NSRDB update.

To optimize both temporal and spatial considerations, the TMY3 combines these scenarios so that the 30-year data were used at sites where they were available and the 15-year data were used for the remaining sites. The TMY3 sites are listed in Appendix A. The sites in the 1991-2005 NSRDB were chosen based on data availability rather than geographic location (all sites meeting minimum data criteria were included). For this reason, in the both the NSRDB update and the TMY3, sites may occur in close proximity, for example in major metropolitan areas.

The period of record of the source data set has an effect on the ability of the TMY algorithm to select a typical year (ASHRAE 2004). Because of differences in the source period of record for sites, this information has been documented in Appendix A. See Section 2.8 for a discussion of the effect of available data on the TMY statistics. Note that for the 30-year period, the pool is reduced to 24 years at best because of the removal of candidate years due to volcanic eruptions (see Section 2.4). For the 15-year period, the pool is reduced to 12 years at best for the same reason. Although some studies have shown than as few as five years may suffice for capturing much of the statistical character of a climate (Vignola 1993), we implemented a more conservative constraint on the size of the source data pool: No stations with less than a ten-year data pool were included in the TMY3 data set.

Le ciel

L'influence du type de ciel
La lumière naturelle traduit les fluctuations de l'état du ciel. Elle est composée de la lumière directe du soleil et de la lumière diffuse du ciel. Les stratégies à mettre en place pour accroître la luminosité intérieure d'un édifice doivent tenir compte de cette différence.

La lumière solaire directe dispense un flux considérable qui s'avère facile à capter et à diriger. Elle présente une dynamique intéressante et peut être utilisée en tant qu'énergie thermique. Par contre, le rayonnement solaire direct est souvent une source d'éblouissement et parfois de surchauffe du bâtiment. De plus, sa disponibilité est épisodique et dépend de l'orientation des ouvertures.
La lumière diffuse du ciel est disponible dans toutes les directions. Elle suscite peu d'éblouissement et ne provoque pas de surchauffe mais elle peut être considérée comme insuffisante dans de nombreux cas. En outre, elle crée peu d'ombres et de très faibles contrastes.

Le Ciel

- Selon l'IES, le ciel est défini en trois types:

- **Clair:** plus de 70% du ciel est dégagé

- **Partiellement nuageux:** Le ciel est dégagé entre 20% et 70%

- **Nuageux:** Le ciel est dégagé à moins de 20%

Le ciel

CIE Standard General Skies

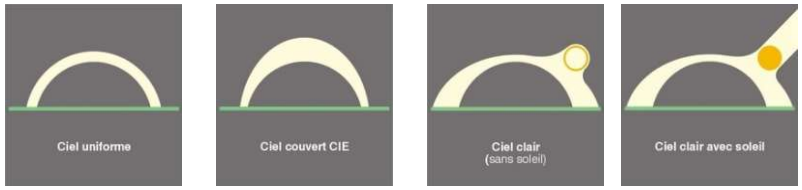
The CIE mathematically defines fifteen sky types in CIE Publication S 011/E:2003, Spatial Distributions of Daylight - CIE Standard General Skies. The relative sky luminance distributions are described in the following table:

Type	Gradation Group	Indicatrix Group	Description of luminance distribution
1	I	1	CIE Standard Overcast Sky Steep luminance gradation towards zenith, azimuthal uniformity.
2	I	2	Overcast, with steep luminance gradation and slight brightening towards the sun.
3	II	1	Overcast, moderately graded with azimuthal uniformity.
4	II	2	Overcast, moderately graded and slight brightening towards the sun.
5	II	1	Sky of uniform luminance.
6	III	2	Partly cloudy sky, no gradation towards zenith, slight brightening towards the sun.
7	III	3	Partly cloudy sky, no gradation towards zenith, brighter circumsolar region.
8	III	4	Partly cloudy sky, no gradation towards zenith, distinct solar corona.
9	III	2	Partly cloudy, with obscured sun.
10	IV	3	Partly cloudy, with brighter circumsolar region.
11	IV	4	White-blue sky with distinct solar corona.
12	V	4	CIE Standard Clear Sky, low luminance turbidity.
13	V	5	CIE Standard Clear Sky, polluted atmosphere.
14	VI	5	Cloudless turbid sky with broad solar corona.
15	VI	6	White-blue turbid sky with broad solar corona.

Gradation Group - indicates the gradation between horizon and zenith. Indicatrix Group - indicates the scattering function which relates the luminance of a sky element to its angular distance to the sun.

These models provide mean data averaged over a variety of time, location and measurement conditions. The IES Handbook states that the traditional sky models (Clear, Partly Cloudy and Overcast) should not be compared to instantaneous sky conditions (especially for a partly cloudy sky, where the sky luminance distribution can change rapidly and in large amounts as the sun is revealed, partially obstructed or fully obstructed). It is not unusual for the instantaneous measured sky luminance to differ from the average mean value by 2x from measurement to measurement. The CIE states that the Standard General Sky models (1 - 15) give an approximation to clear, overcast and skies of broken clouds that are sufficiently accurate for most daylight calculations.

Le ciel



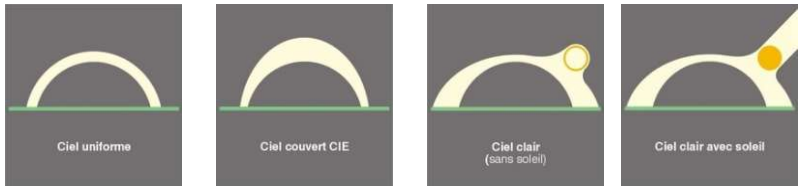
Le modèle le plus simple est le ciel uniforme. Sa luminance est indépendante des paramètres géométriques : elle est constante en tout point du ciel à un moment donné. Cette situation correspond à un ciel couvert d'une couche épaisse de nuages laiteux ou à une atmosphère, pleine de poussières, dans lequel le soleil n'est pas visible.

Le second type de ciel standardisé est celui du ciel couvert établi par la Commission Internationale de l'Éclairage (CIE), pour lequel la luminance en un point varie en fonction de sa position sur la voûte céleste, suivant la loi :

$$L = L_z \frac{1+2\sin\theta}{3}$$

où Lz représente la luminance au zénith et θ la hauteur de la zone du ciel considérée. La luminance au zénith est donc trois fois plus élevée que la luminance de l'horizon. Ce modèle correspond à un ciel de nuages clairs cachant le soleil. Dans ce cas, la symétrie autour de la direction zénithale indique que l'orientation d'une baie verticale est sans effet sur le niveau d'éclairement intérieur.

Le ciel



Un troisième type de ciel est le ciel clair, pour lequel les valeurs de luminance varient en fonction de paramètres géométriques et de la position du soleil. Le ciel clair émet un rayonnement diffus qui dépend de la variation de la position du soleil, mais n'intègre pas le rayonnement solaire direct. Ce modèle simule la composante diffuse de l'éclairement d'un ciel serein.

Un quatrième type de ciel est le ciel clair avec soleil. Alors que les trois modèles précédents ne font intervenir que la composante diffuse du rayonnement solaire, le ciel clair avec soleil prend en compte son rayonnement global, c'est-à-dire la somme des rayonnements directs et diffus. Ce quatrième type de ciel correspond à un ciel serein au sein duquel le soleil brille. Le ciel clair avec soleil offre la possibilité d'étudier les jeux d'ombres et de lumière ainsi que les risques d'éblouissement dus à la pénétration du soleil dans un bâtiment.

La lumière du soleil

	Light Direction	Illumination fc	Brightness cd/m^2	Color Temp.	Color Description
Sun at midday	Beam	8,000 - 10,000	1,600,000,000	5500K	neutral
Sun at horizon	Beam	3,000 - 8,000	6,000,000	2000K	warm
Clear sky	Diffuse	1,000 - 2,000	8,000	10,000K	bluish
Cloudy sky	Diffuse & Beam	500 - 5,000	2,000	7,500K	cool

La lumière du soleil

Sunlight

For the purpose of most basic daylighting calculations, the sun is considered to be a point source that provides a constant illuminance at a point on a plane that is normal to the direction of the sun and near the earth's orbit. The solar illumination constant is the total solar illuminance at normal incidence on a surface in free space at the earth's mean distance from the sun. It is obtained from

$$E_{sc} = K_m \int_{380}^{770} G_\lambda \, V_\lambda \, d\lambda$$

where

E_{sc} = solar illumination constant in klx,
K_m = spectral luminous efficacy of radiant solar flux in lm/W,
$G(\lambda)$ = solar spectral irradiance at wavelength λ, in W,
$V(\lambda)$ = photopic vision spectral luminous efficiency at wavelength λ,
λ = wavelength in nm (for photopic vision at 380 to 770 nm).

The following are important solar parameters based on current standards:[7,8]

Solar illumination constant: 128 klx

Solar irradiation constant: 1350 W/m^2 (126 W/ft^2)

Solar luminous efficacy: 94.2 lm/W

La lumière du soleil

To calculate the sunlight reaching the ground, two conditions must be considered: the varying distance of the earth to the sun caused by the earth's elliptical orbit and the effect of the earth's atmosphere. The extraterrestrial solar illuminance, corrected for the earth's elliptical orbit, is

$$E_{xt} = E_{sc}\left(1 + 0.034 \cos \frac{2\pi(J-2)}{365}\right)$$

where

E_{xt} = extraterrestrial solar illuminance in klx,
E_{sc} = solar illumination constant in klx,
J = Julian date.

La lumière du soleil

The direct normal illuminance at sea level, E_{dn}, corrected for the attenuating effects of the atmosphere, is given by[9]

$$E_{dn} = E_{xt}\, e^{-\,cm}$$

where

E_{dn} = direct normal solar illuminance in klx,
E_{xt} = extraterrestrial solar illuminance in klx,
c = atmospheric extinction coefficient (Figure 8-7),
m = optical air mass (dimensionless).

Values for the atmospheric extinction coefficient, discussed below, vary with the sky condition. The equation that is the simplest and the most often used[10] representation for the optical air mass is

$$m = \frac{1}{\sin a_t}$$

where m is the optical air mass (dimensionless) and a_t is the solar altitude in radians. The direct sunlight on a horizontal plane is expressed by

Références sur la lumière du soleil

1. IES. Daylighting Committee. 1979. Recommended practice of daylighting. *Light. Des. Appl.* 9(2):25-60.

2. Gillette, G., W. Pierpoint, and S. Treado. 1984. A general illuminance model for daylight availability. *J. Illum. Eng. Soc.* 13 (4):330-340.

3. Hopkinson, R. G., P. Petherbridge, and J. Longmore. 1966. *Daylighting*. London: Heinemann.

4. Famighetti, R., ed. 1998. Latitude, longitude, and altitude of North American cities. In *The world almanac and book of facts 1999*. New York: World Almanac Publishing.

5. Lamm, L. O. 1981. A new analytic expression for the equation of time. *Sol. Energy* 26(5):465.

6. Meeus, Jean, 1988. *Astronomical Formulae for Calculators*. 4th ed. Richmond, VA: Willman-Bell.

7. American Society for Testing and Materials. 1987. *Standard solar constant and air mass zero solar spectral irradiance tables*, ASTM E490-73a (1987). Philadelphia: ASTM.

8. IESNA. 1996. *Nomenclature and Definitions for Illuminating Engineering, ANSI/IES*, RP-16-1996. New York: Illuminating Engineering Society of North America.

9. Stephenson, D. G. 1965. Equations for solar heat gain through windows. *Sol. Energy* 9(2):81-86.

10. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. 1997. Fenestration. Chapter 29 in *ASHRAE Handbook*: 1997 Fundamentals. Atlanta: ASHRAE.

Références sur la lumière du soleil

11. Karayel, M., M. Navvab, E. Ne'eman, and S. Selkowitz. 1984. Zenith luminance and sky luminance distributions for daylighting calculations. *Energy Build.* 6(3):283-291.

12. Kittler, R. 1967. Standardisation of outdoor conditions for the calculation of daylight factor with clear skies. In *Sunlight in buildings: Proceedings of the CIE Intercessional Conference, Newcastle-Upon-Tyne.* Paris: Bureau Central de la CIE.

13. Commission Internationale de l'Éclairage. 1973. *Standardization of luminance distribution of clear skies.* CIE no. 22. Paris: Bureau Central de la CIE.

14. Pierpoint, W. 1983. A simple sky model for daylighting calculations. *General proceedings: 1983 International Daylighting Conference*, edited by T. Vonier. Washington: American Institute of Architects.

15. Moon, P., and D. E. Spencer. 1942. Illumination from a nonuniform sky. *Illum. Eng.* 37(12):707-726.

16. Commission Internationale de l'Éclairage. 1970. *International recommendations for the calculation of natural daylight*, CIE no. 16. Paris: Bureau Central de la CIE.

17. McFadden, P., and M. Fontoynont. 1987. Occupant response to daylighting: Results from a valence school. In *Solar 87: Proceedings of the 12th Passive Solar Conference*. Boulder CO: The American Solar Energy Society.

18. Ne'eman, E., and R. G. Hopkinson. 1970. Critical minimum acceptable window size: A study of window design and provision of a view. *Light. Res. Tech.* 2(1):17-27.

19. Keighley, E. C. 1973. Visual requirements and reduced fenestration in offices: A study of multiple apertures and window area. *Build. Sci.* 8(4):321-331.

20. Ludlow, A. M. 1976. The functions of windows in buildings. *Light. Res. Tech.* 8(2):57-68.

Le ciel

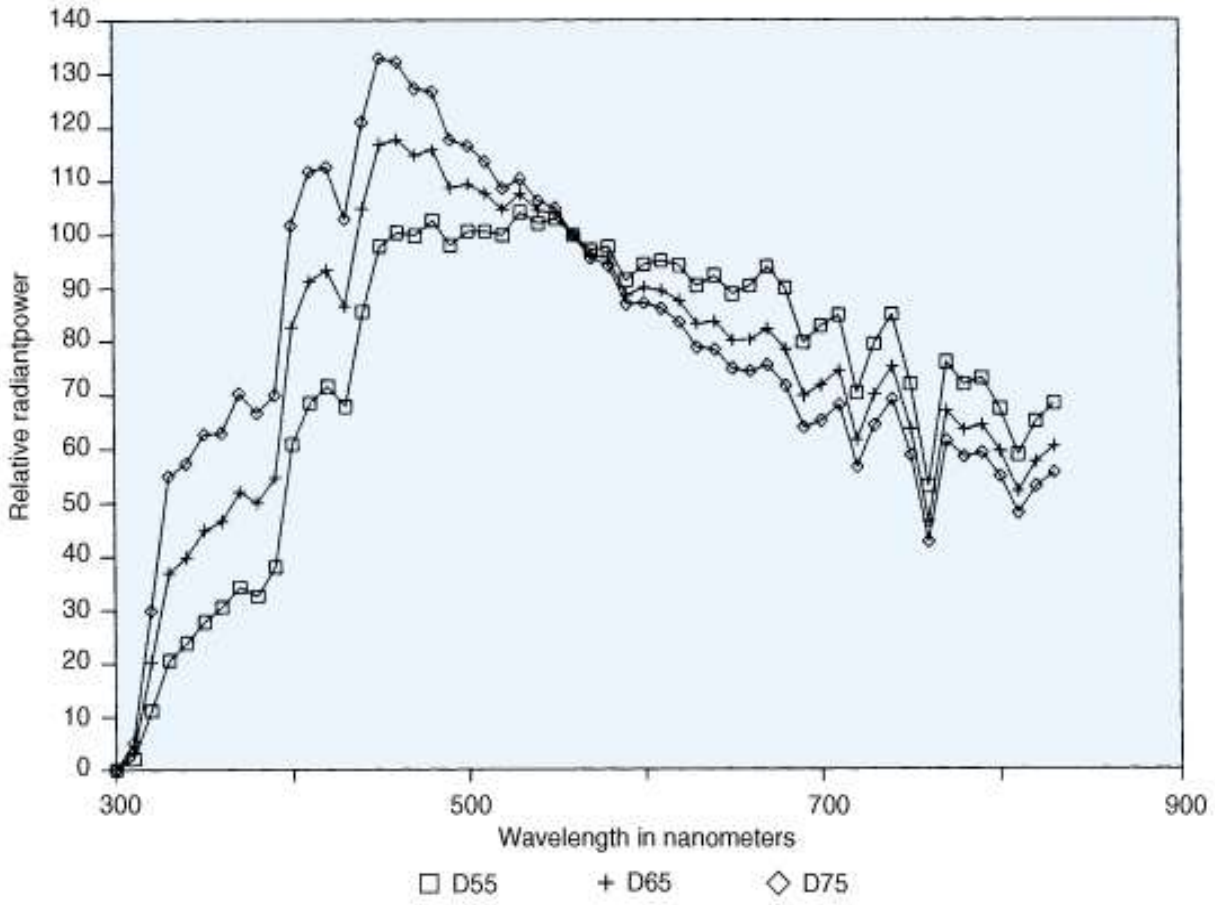


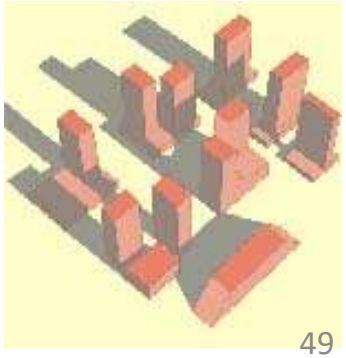
Figure 8-1. Three spectral radiant power distributions of daylight. developed by the CIE, daylight at 5500k (D_{55}), 6500K (D_{65}), and 7500K (D_{75}).

L'influence de l'environnement

Chaque lieu spécifique développe sa propre identité vis-à-vis de sa région et de son climat général. Le côté est d'une montagne offre de beaux levers de soleil et sa disparition rapide dans la soirée ; le versant ouest montre de superbes couchers mais un soleil qui se lève tard ; le creux de la vallée reçoit une période d'ensoleillement direct plus courte que le sommet de la montagne. La topographie, la végétation, la nature du sol et l'urbanisme influencent entre autres les données météorologiques d'un lieu: chaque site est caractérisé par un microclimat. Dès lors, travailler l'architecture d'un bâtiment en faisant abstraction de son environnement paraît impensable.

La lumière disponible dépend de l'environnement direct du bâtiment par le jeu de différents paramètres : le relief du terrain, les constructions voisines, le coefficient de réflexion du sol, la végétation,.... Ces éléments ne doivent pas être négligés; la présence d'un gratte-ciel, d'un lac ou d'un arbre peut radicalement transformer la lumière d'un espace.

Lors de la conception d'un bâtiment, il est donc important de mesurer l'impact de l'environnement existant sur le nouvel édifice afin de profiter au mieux des possibilités offertes par le terrain pour capter la lumière.



L'influence de l'environnement

Le relief du terrain peut provoquer de l'ombre sur un bâtiment ou au contraire favoriser son ensoleillement. L'éclairement d'un site en pente dépend de la géométrie solaire ainsi que de l'orientation et de l'inclinaison du terrain. Les pentes sud jouissent d'une meilleure insolation que les terrains plats. Il faut prendre en compte les caractéristiques naturelles du site et tirer profit du profil du terrain, que l'on pourra au besoin remanier localement.

On appelle **"masque solaire"** tout corps empêchant le rayonnement solaire d'atteindre une surface que l'on désire ensoleiller. En ville, en hiver, il est parfois difficile de capter quelques rayons solaires à cause des bâtiments voisins qui leur font écran.

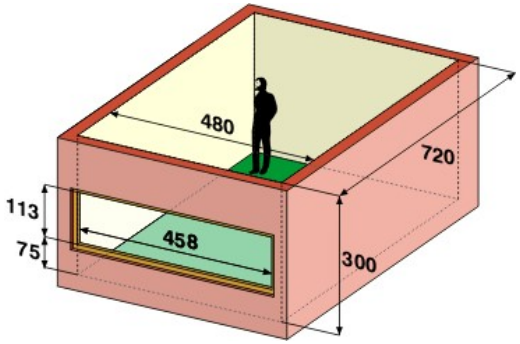
La quantité d'énergie solaire reçue en un endroit dépend souvent de l'ombrage des bâtiments avoisinants. Au Québec, en hiver, le soleil est bas sur l'horizon. Tous les masques de l'environnement, immeubles ou grands arbres, qui interceptent le soleil pendant cette période gêneront grandement l'utilisation de la lumière naturelle.

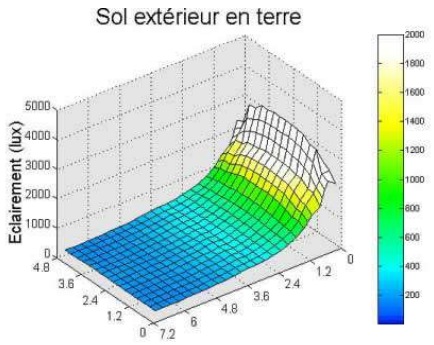
L'influence de l'environnement

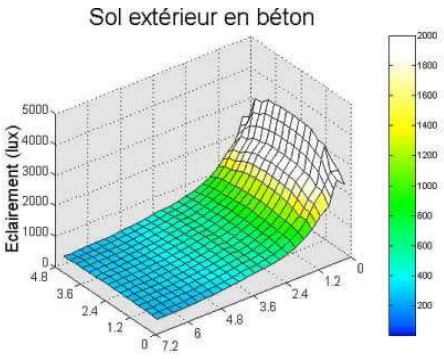
L'effet de rue est caractérisé par le masque solaire que créent les bâtiments situés de l'autre côté de la rue. Il dépend de la hauteur de ces constructions et de la distance qui sépare les deux côtés de la rue.

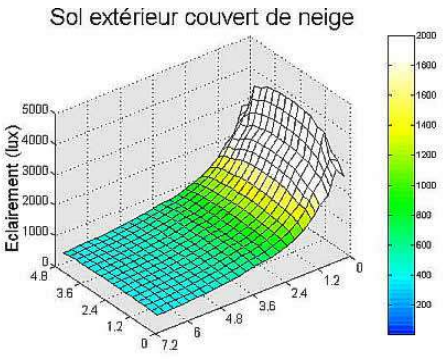
Pour profiter au maximum de la lumière naturelle, il importe de ne pas négliger le facteur de réflexion des surfaces extérieures environnant le bâtiment. En effet, des surfaces claires et réfléchissantes augmentent la quantité de lumière qui peut pénétrer dans le bâtiment.

Des surfaces réfléchissantes placées au sol telles qu'un dallage brillant , un plan d'eau ou de la neige peuvent contribuer à capter davantage de lumière.









L'influence de l'environnement

Des éléments liés au bâtiment lui-même, tels que des murs partitions extérieurs, des surplombs, des light shelves,....peuvent aussi provoquer un ombrage en fonction de leur taille, de leur réflectivité et de leur orientation.

La mise en place d'auvents ou de surplombs fixes destinés à réduire les problèmes d'éblouissement et de surchauffe pénaliseront bien sûr la quantité de lumière captée par le bâtiment.

La végétation se distingue des autres écrans parce qu'elle peut être saisonnière, ce qui est le cas des arbres à feuilles caduques, et que par ailleurs elle ne possède qu'une opacité partielle. Elle se contente de filtrer la radiation lumineuse plutôt que de l'arrêter.

L’Architecture

L'influence de l'orientation de l'ouverture

L'organisation spatiale d'un bâtiment devrait toujours être pensée en fonction du moment d'occupation des locaux, de l'activité qui s'y déroule et de la course du soleil.

Il est préférable de placer les fenêtres de telle façon que le soleil puisse pénétrer à l'intérieur d'un local au moment où il est le plus utilisé. Ainsi, les locaux essentiellement occupés le matin devraient, dans la mesure du possible, être orientés à l'est, ceux occupés dans le courant de la journée, au sud et ceux où l'on se tient en soirée, à l'ouest. Pour une habitation domestique, on choisira, par exemple, une orientation est pour la cuisine, tandis qu'une orientation ouest convient davantage à un salon. Les locaux de service ainsi que les pièces de travail nécessitant une lumière constante et homogène sont de préférence localisés au nord.

L'apport de lumière naturelle est maximum sur la façade sud en hiver et en entre-saison. Par contre, en été, le rayonnement solaire est plus important à l'est pendant la matinée et à l'ouest durant l'après-midi. Les ouvertures orientées au sud offrent donc la meilleure situation puisqu'elles captent un maximum de rayons solaires en hiver et durant l'entre-saison et qu'en été, il est plus facile de se protéger du soleil au sud puisqu'il est plus haut dans le ciel. La façade sud apparaît donc comme l'orientation privilégiée pour capter la lumière naturelle.

Lorsque le ciel est couvert, le rayonnement lumineux est diffusé dans toutes les directions. Les baies vitrées verticales captent donc la lumière de manière similaire, indépendamment de leur orientation. Par contre, lorsque le ciel est clair, l'orientation de la baie vitrée influence directement la quantité de lumière captée. Ainsi, une baie vitrée perpendiculaire aux rayons solaires captera beaucoup plus de lumière que les autres orientations.

L’Architecture

L'influence de l'orientation de l'ouverture (Suite)

Les pièces orientées au nord bénéficient toute l'année d'une lumière égale et du rayonnement solaire diffus. Pendant l'été, elles peuvent devenir une source d'éblouissement, difficile à contrôler car le soleil est bas. Il est judicieux de placer des ouvertures vers le nord lorsque le local nécessite une lumière homogène, peu variable ou diffuse, ce qui est préférable pour certaines activités comme un atelier de peinture, par exemple.

Les pièces orientées à l'est profitent du soleil le matin mais le rayonnement solaire est alors difficile à maîtriser car les rayons sont bas sur l'horizon. L'exposition solaire y est faible en hiver mais elle permet d'apporter des gains solaires au moment où le bâtiment en a le plus besoin. Par contre, en été, l'orientation est présente une exposition solaire supérieure à l'orientation sud, ce qui est peu intéressant.

Une orientation ouest assure une insolation directe en soirée. Il est très intéressant d'orienter à l'ouest les locaux où l'on souhaite un éclairage doux et chaleureux. Toutefois, il y a un risque réel d'éblouissement et les gains solaires ont tendance à induire des surchauffes. En effet, les vitrages tournés vers l'ouest apportent des gains solaires l'après-midi, au moment où le bâtiment est depuis longtemps en régime.

Une orientation sud entraîne un éclairement important. De plus, les pièces orientées au sud bénéficient d'une lumière plus facile à contrôler et d'un ensoleillement maximal en hiver, ce qui est souvent l'idéal. En effet, en hiver, le soleil bas (environ 17°) pénètre profondément dans la maison tandis qu'en été, la hauteur solaire est plus élevée (60°) et la pénétration du soleil est donc moins profonde. En été, les apports solaires sur une surface verticale sont également nettement inférieurs au sud qu'à l'est ou à l'ouest car ils sont diminués par un facteur égal au cosinus de l'angle d'incidence.

L’Architecture

L'influence de l'inclinaison de l'ouverture

Pour capter le maximum de rayonnement solaire direct, une ouverture doit être la plus perpendiculaire possible aux rayons du soleil. En revanche, par ciel couvert, les performances d'une fenêtre sont avant tout liées à la portion de ciel visible depuis l'ouverture. Ainsi, une ouverture zénithale horizontale couvre une partie de ciel plus importante qu'une fenêtre verticale et apporte donc une plus grande part de lumière naturelle diffuse dans le local qu'elle éclaire. De même, une fenêtre oblique tournée vers le ciel offre déjà un flux lumineux diffus plus important que la fenêtre verticale.

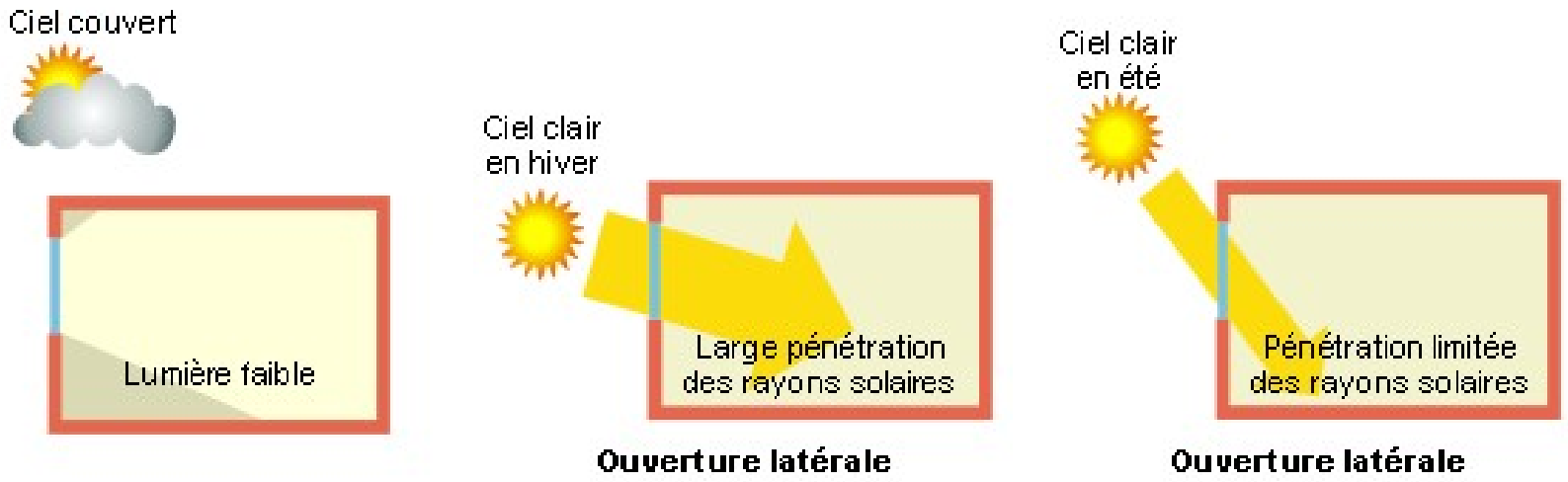
Les fenêtres de façade et les ouvertures zénithales ont un comportement radicalement divergent en ce qui concerne la sélection des pénétrations solaires.

L’Architecture

L'influence de l'inclinaison de l'ouverture

Les ouvertures latérales ne voient qu'une partie du ciel. Par ciel couvert, ces ouvertures verticales ont donc des performances lumineuses nettement plus faibles que les ouvertures horizontales. En outre, la lumière pénètre latéralement dans les locaux, ce qui peut créer des situations de contre-jour ou d'éblouissement à proximité des fenêtres.

Cependant, les fenêtres latérales en façade sud transmettent un maximum de rayons solaires en hiver, ce qui favorise l'utilisation des gains solaires, tout en limitant les pénétrations estivales et les surchauffes qu'elles induisent.

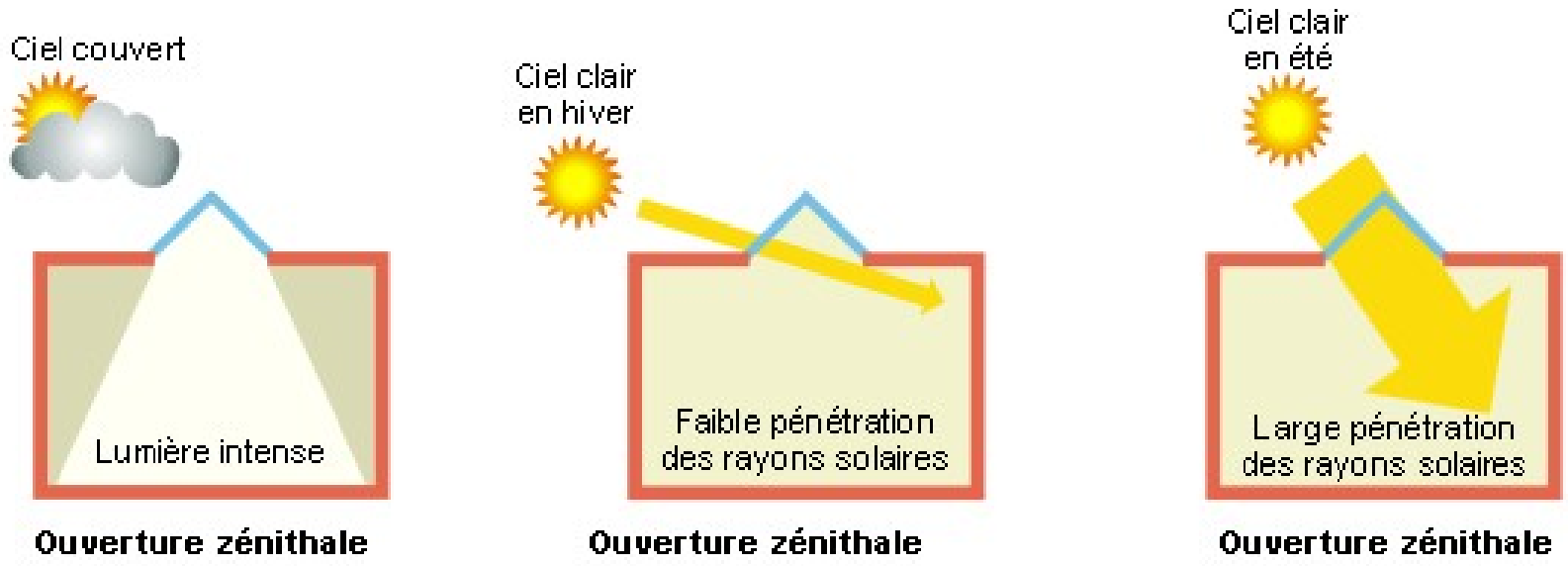


L'Architecture

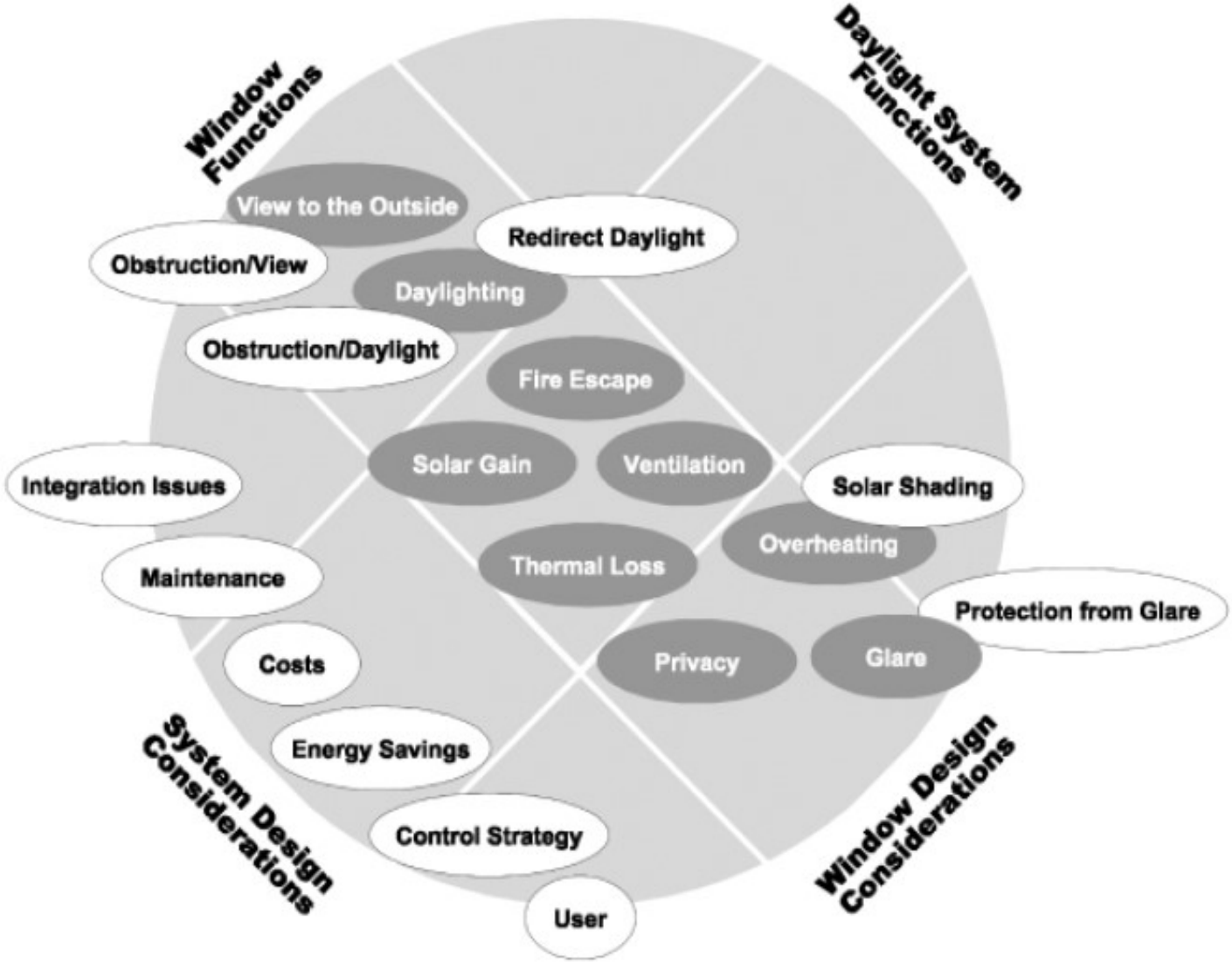
L'influence de l'inclinaison de l'ouverture

Les ouvertures zénithales s'ouvrent sur la totalité de la voûte céleste; elles induisent donc une large pénétration de lumière diffuse. La distribution lumineuse obtenue par une ouverture horizontale est aussi beaucoup plus homogène que celle produite par une fenêtre verticale. De plus, la lumière entre dans les locaux par le plafond, ce qui limite a priori les phénomènes d'éblouissement.

Par contre, par ciel serein, les ouvertures zénithales captent mal les rayons solaires d'hiver alors qu'elles laissent largement pénétrer le soleil d'été, ce qui implique un mauvais comportement thermique.



L'Architecture



L'Architecture

Protections solaires architecturales

Lightshelf

Brise-soleil

Jalousie

Stores vénitiens

Persiennes

Store enroulable

Marquise

Stores projetés à l'italienne

Puits de lumière

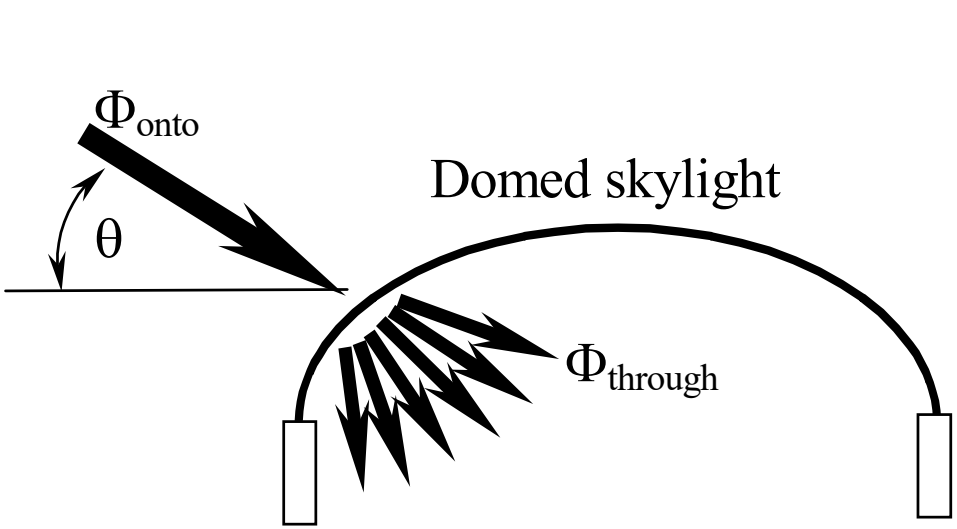
Il existe plusieurs produits sur le marché pour réaliser de la récolte de lumière.

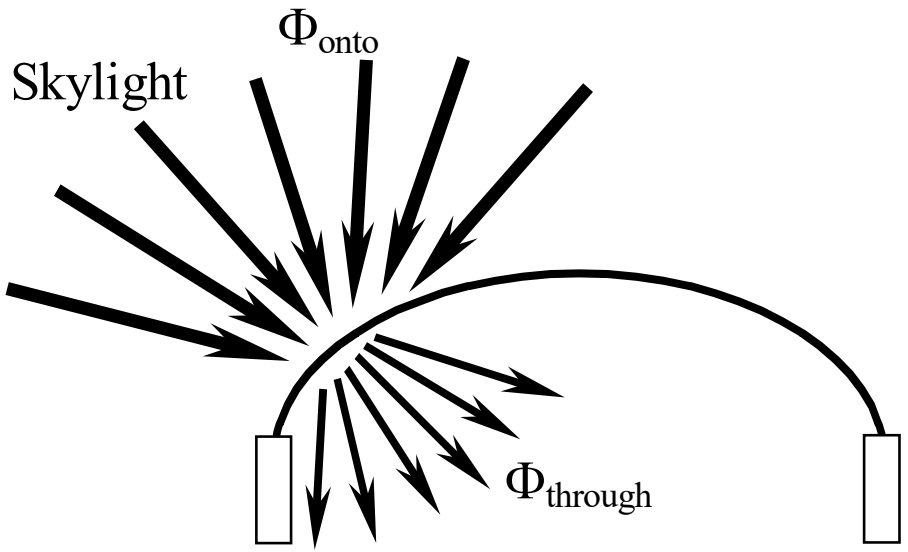
On n'a qu'à penser à toute les entreprises de fenestration.

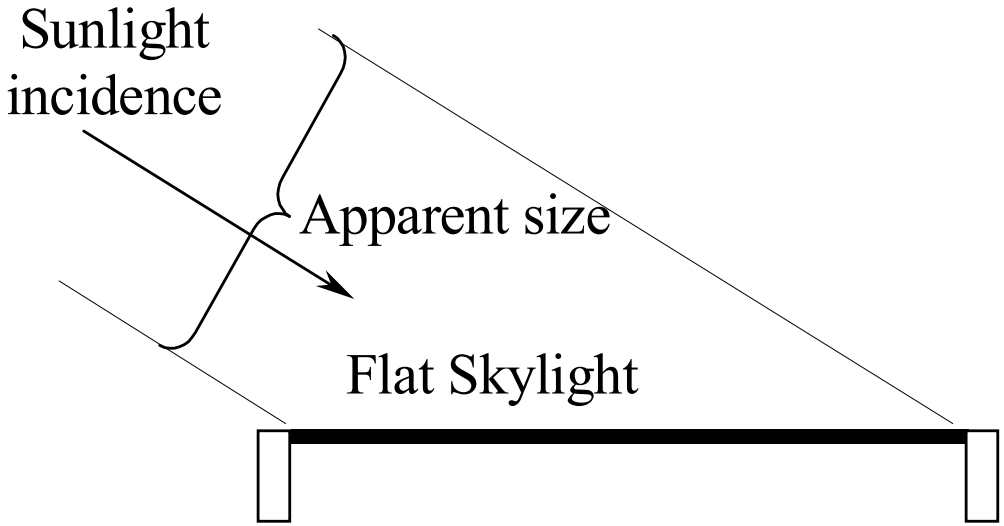
Il y a aussi des entreprises qui offrent des produits plus particuliers. Tels que les puits de lumière, puits de lumière avec tunnels réfléchissants, puits de lumière avec systèmes de miroirs, système de fibre optique.

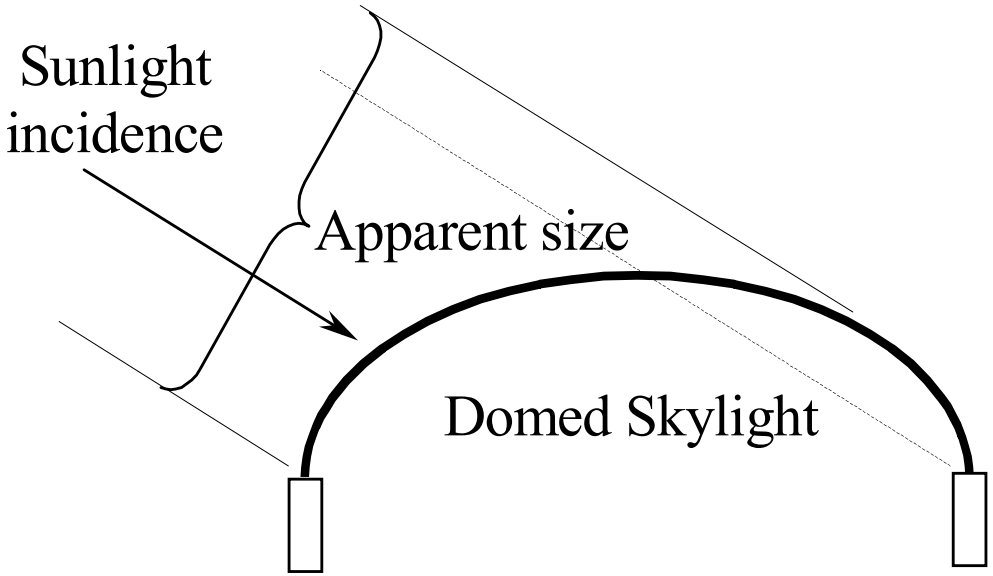
Puits de lumière

Puits de lumière

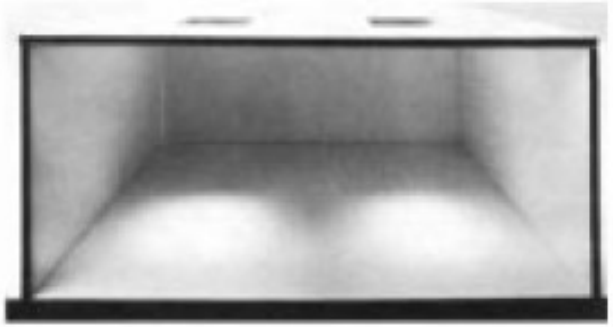


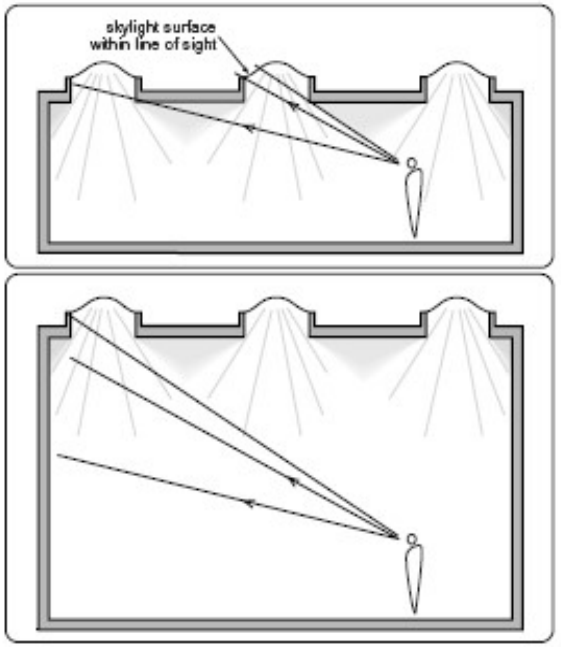


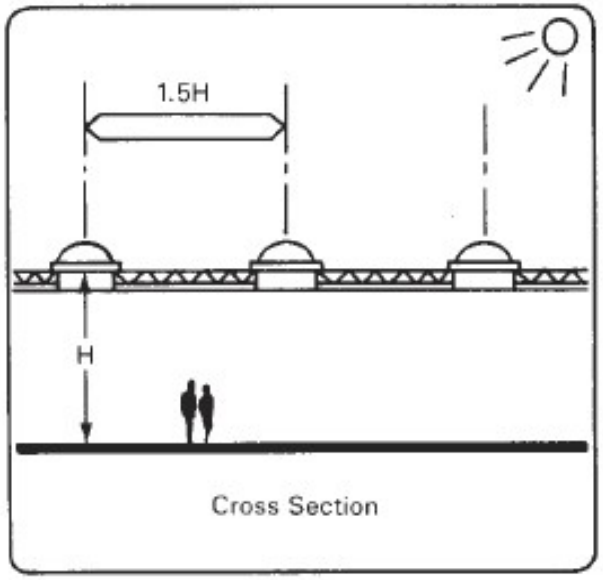


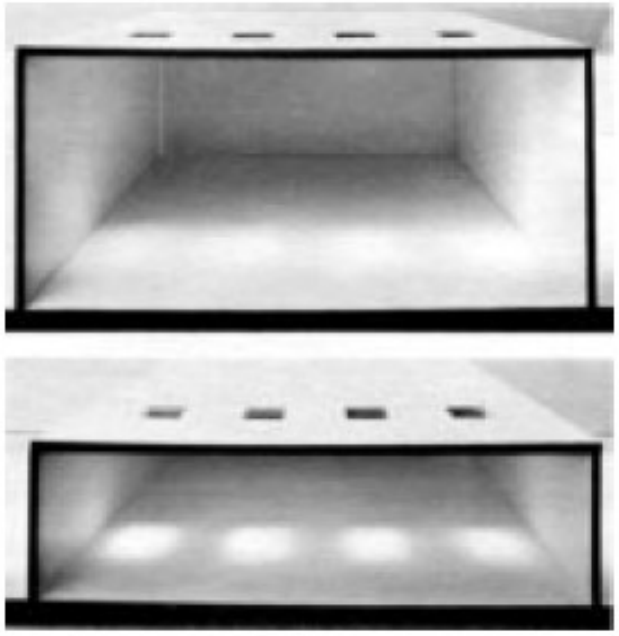


Puits de lumière



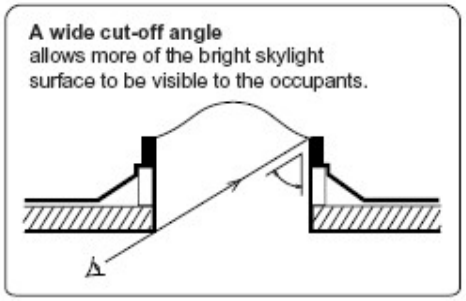


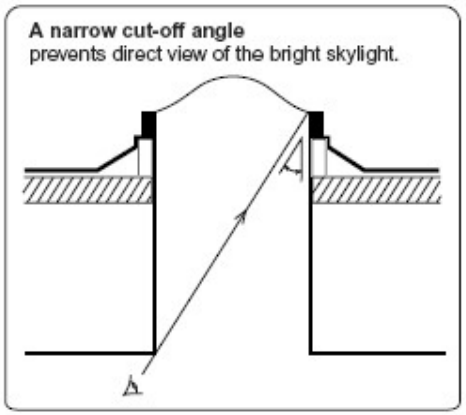


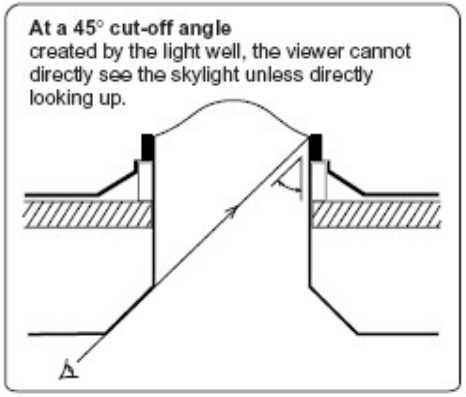


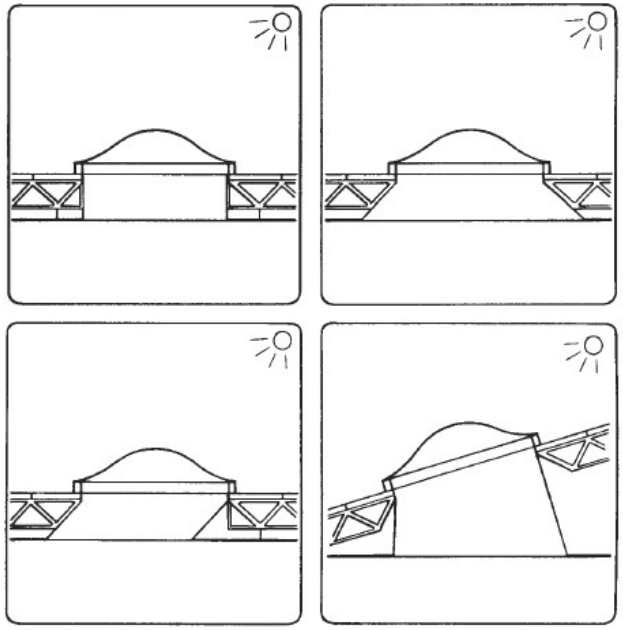
Disposition des puits de lumière

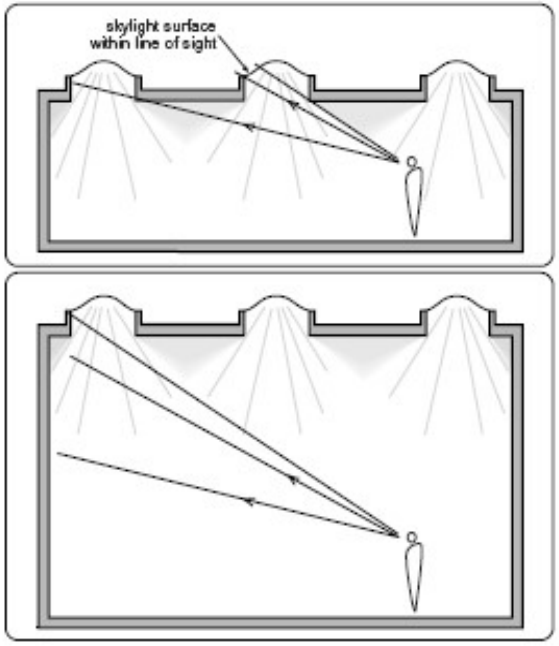
Puits de lumière

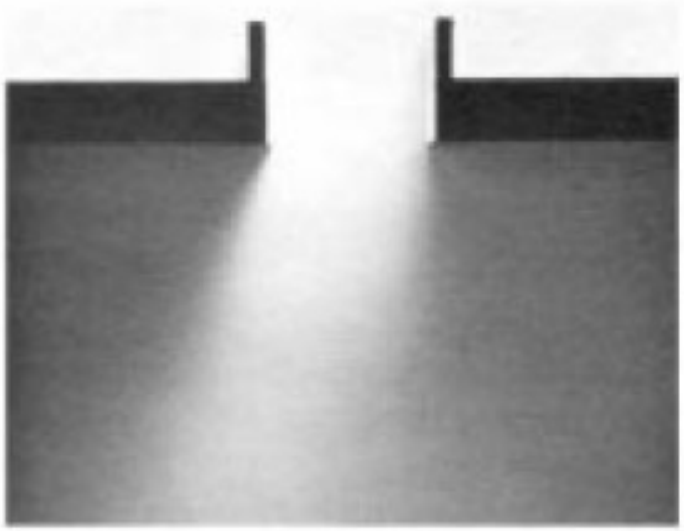


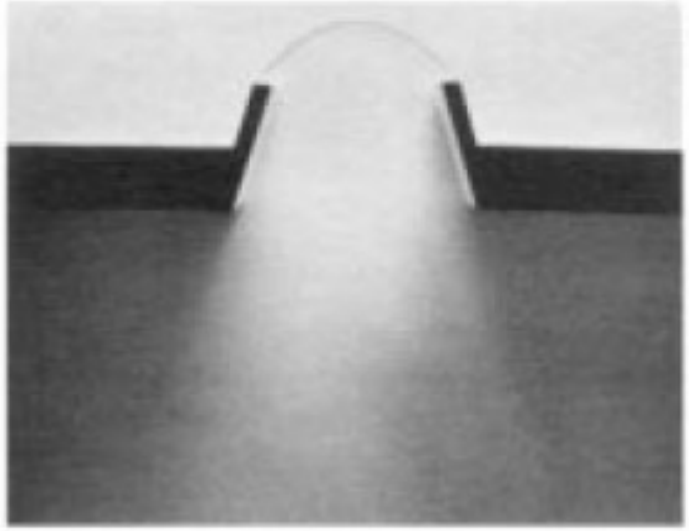








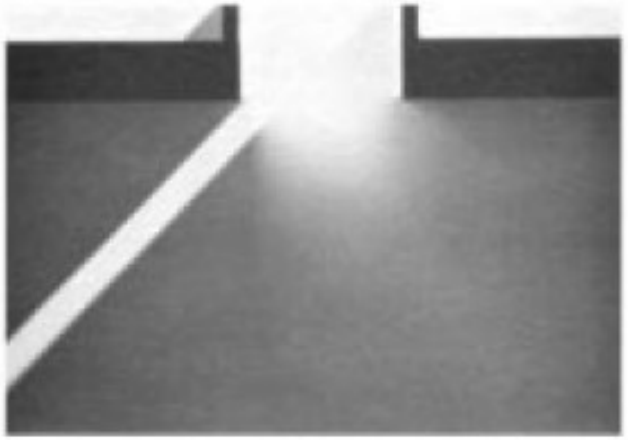




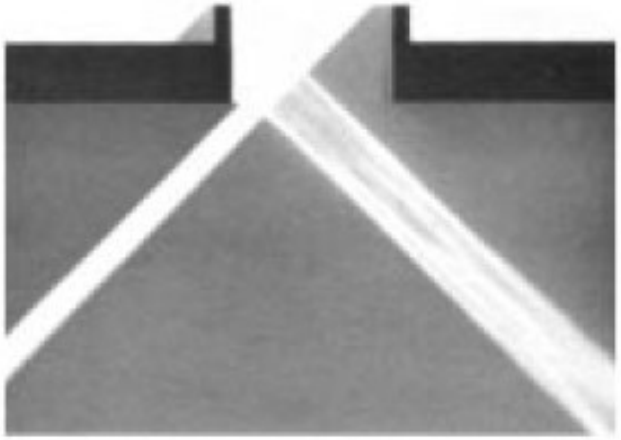
formes des puits de lumière

Puits de lumière

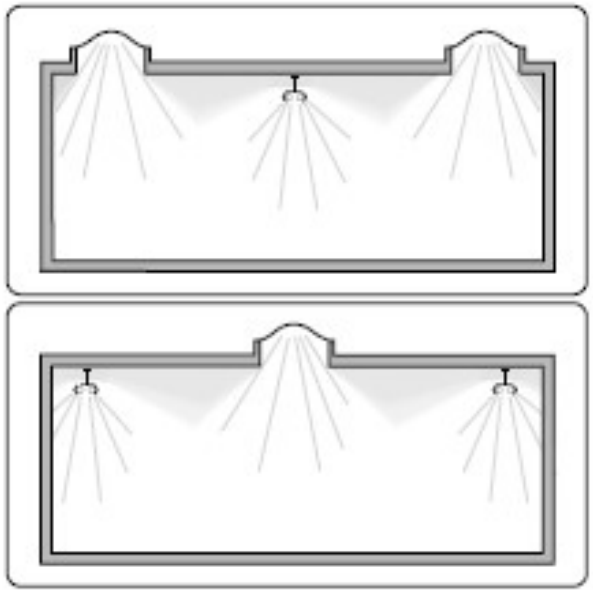
Parois diffuses

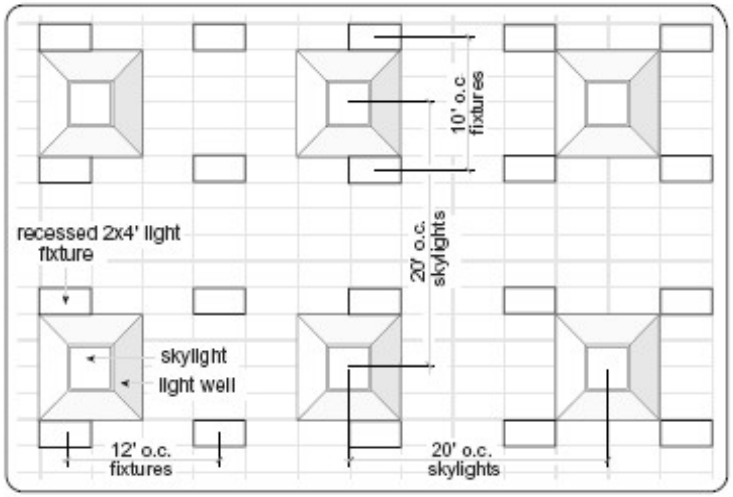


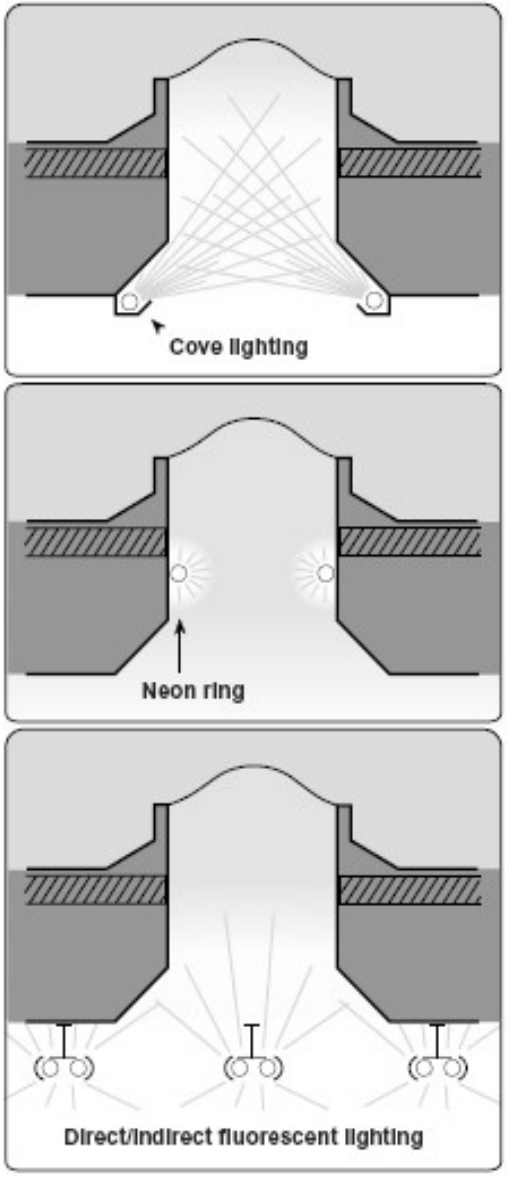
Parois spéculaires



Puits de lumière



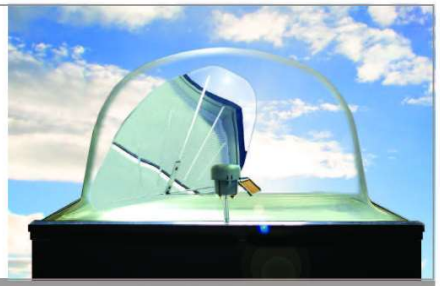




Interaction de la lumière artificiel et des puits de lumière

Puits de lumière

CIRALIGHT
SunTracker™



Active Daylighting System with GPS

Specifications

Overall Dimensions	52.2 X 52.2 X 26 in.	(1325.88 X 1325.88 X 660 mm)
Roof Opening	46.5 X 46.5 in.	(1181.1 x 1181.1 mm)
Net weight	58 lbs.	(26.31 kg)

Dome — Extruded sheet of high impact, optically clear, acrylic with UV protection. Light Transmissions: ASTM D-1003, 91% at 0.125 thickness. Rockwell hardness: ASTM D-785 (M Scale), 45 Impact Strength: ASTM D-256 (IZOD). 1.2 at 73 degrees F and 0.5 at 0 degrees F.

Frame — Extruded aluminum alloy type 6063 T5 welded, with integral condensation gutters, gaskets and factory mounted airtight lens.

Mirror — A single aluminum reflector coated with a super reflective Oxide-layer system on one side to reflect light. Reflection to ASTM: E-1651 (95%).

Light Well — < 3' - Regal White with sealed corners
> 3' - .039 polished aluminum with sealed corners

Controller — Polycarbonate / ABS blend controller has the ability to accurately calculate the sun's position regardless of weather and maintains accurate time within one second per year.

Lenses (Inner) — Upper lens is impact modified acrylic mounted airtight at factory and located at top of light well.

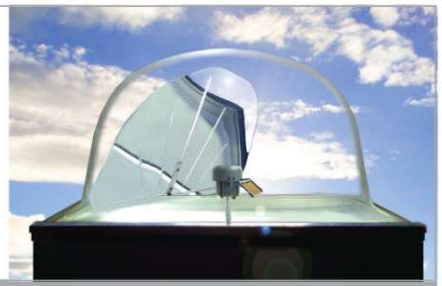
Lower lens is formed impact modified acrylic located and sealed at the bottom of the light well.

Performance
U Value = .35
SHGC = .3196
VLT = 91%
Meets OSHA fall protection (report #72202.01-109-44)

Patent — 11/754,156

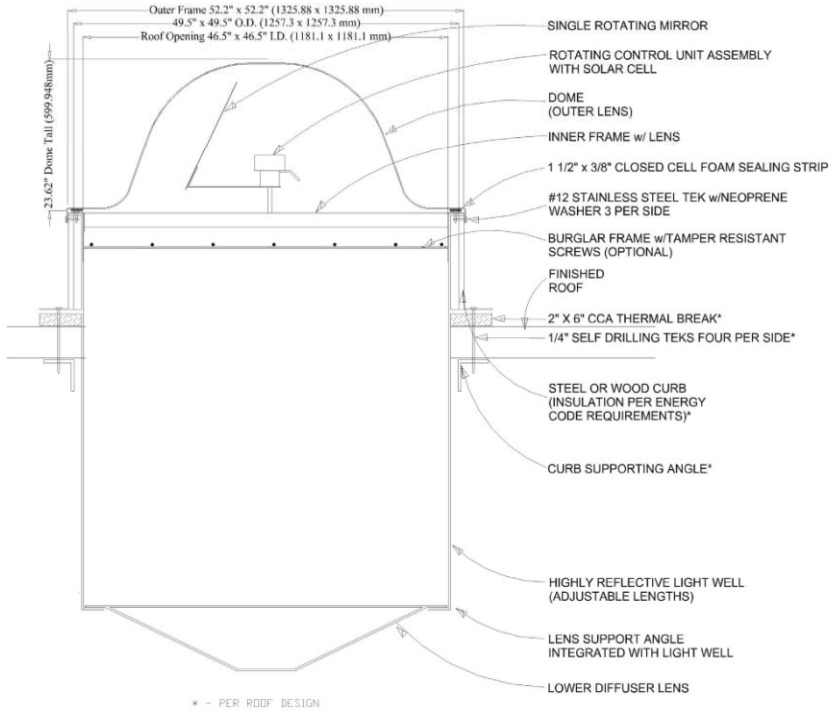
©2008 Ciralight, Inc. www.ciralight.com Toll Free: 1-877-645-2728

CIRALIGHT
SunTracker™



Active Daylighting System with GPS

The SunTracker's dynamic mirror tracks the sun to harvest full-spectrum daylight throughout the day. This includes morning and evening low sun angles as low as 10° off the horizon. Now featuring GPS Technology, the rotating controller insures the mirror is always directed toward the sun.



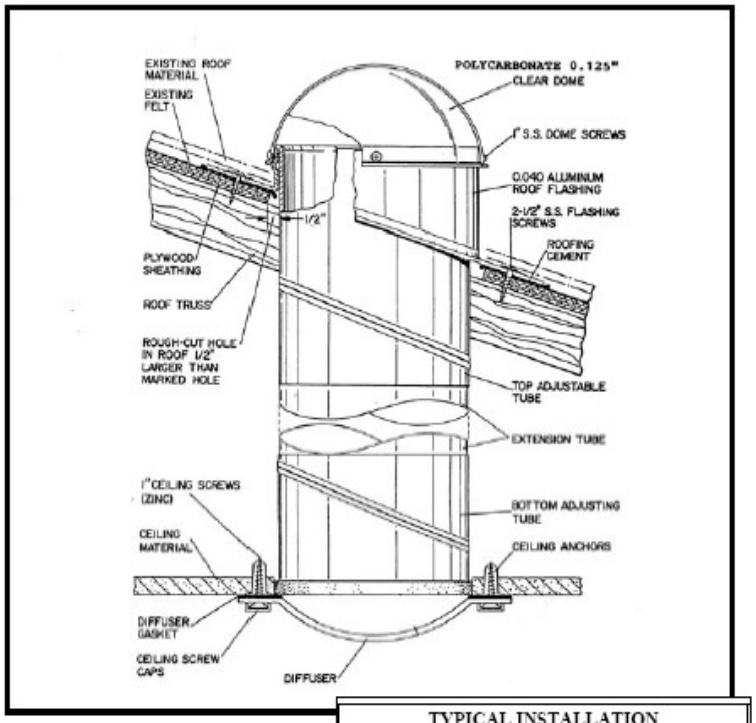
©2008 Ciralight, Inc. www.ciralight.com Toll Free: 1-877-645-2728

Puits de lumière

Puits de lumière

Puits de lumière

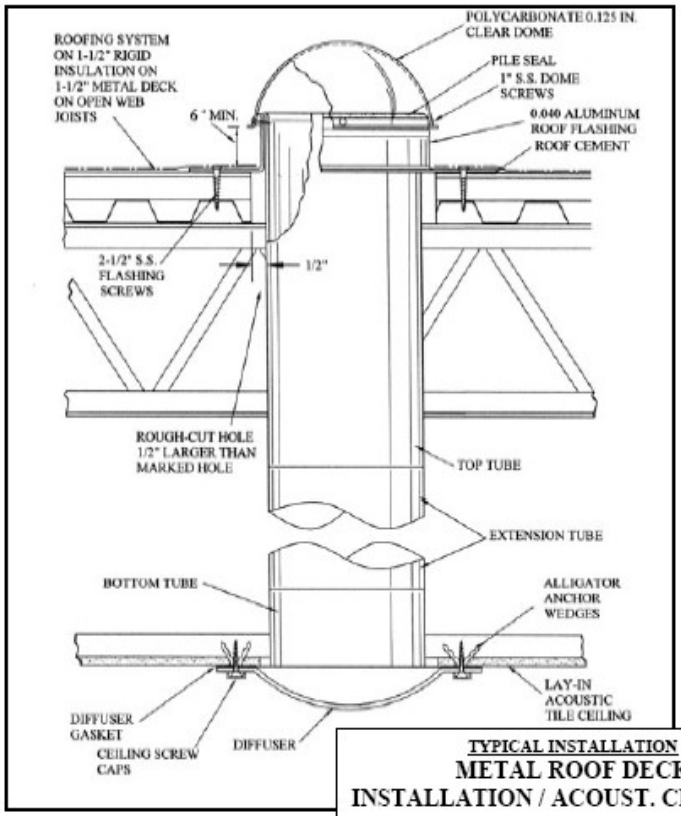
FLAT CEILING INSTALLATION DIAGRAM



TYPICAL INSTALLATION
FLAT CEILING INSTALLATION (TYPICAL) N.T.S.

Sun-Dome®, Inc. 561-840-0095
8352 Garden Road
West Palm Beach, FL 33404

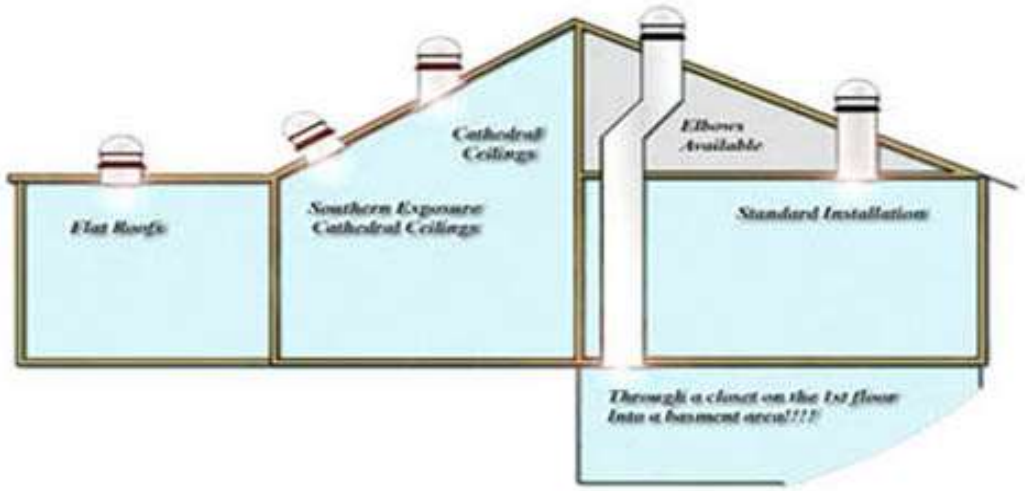
METAL ROOF DECK INSTALLATION DIAGRAM

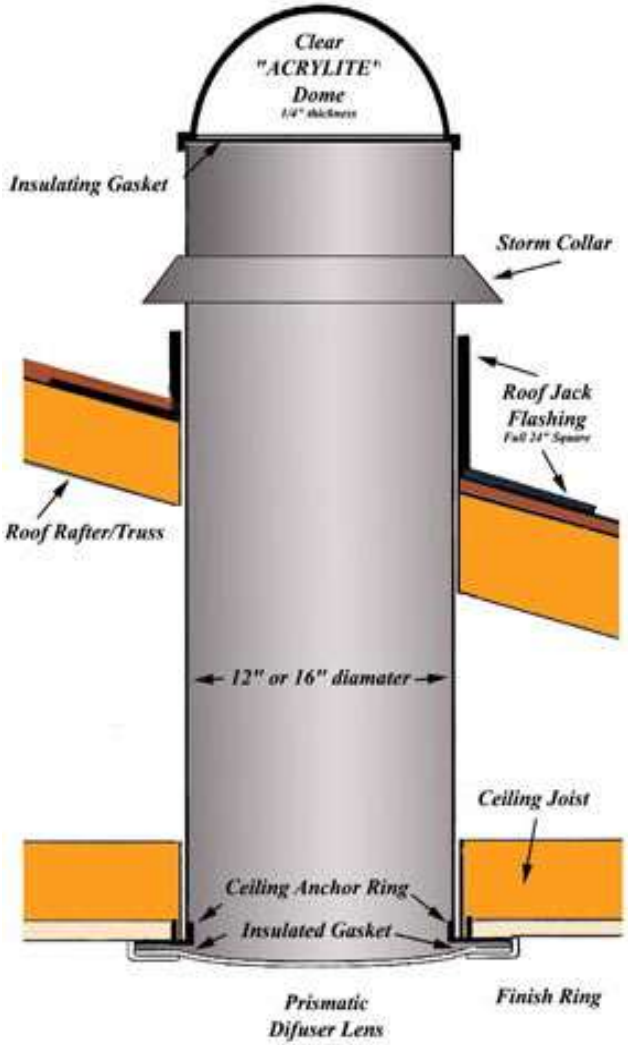


TYPICAL INSTALLATION
METAL ROOF DECK
INSTALLATION / ACOUST. CLG. N.T.S.

Sun-Dome®, Inc. 561-840-0095
8352 Gadren Road
West Palm Beach. FL 33404

Puits de lumière





Puits de lumière

Puits de lumière

Daylight Dimmer™

Because you don't need 100% of the light 100% of the time, the innovative Solatube Daylight Dimmer easily controls the amount of daylight entering a room with the convenience of a switch. Our patented* variable butterfly baffle controls the light output.

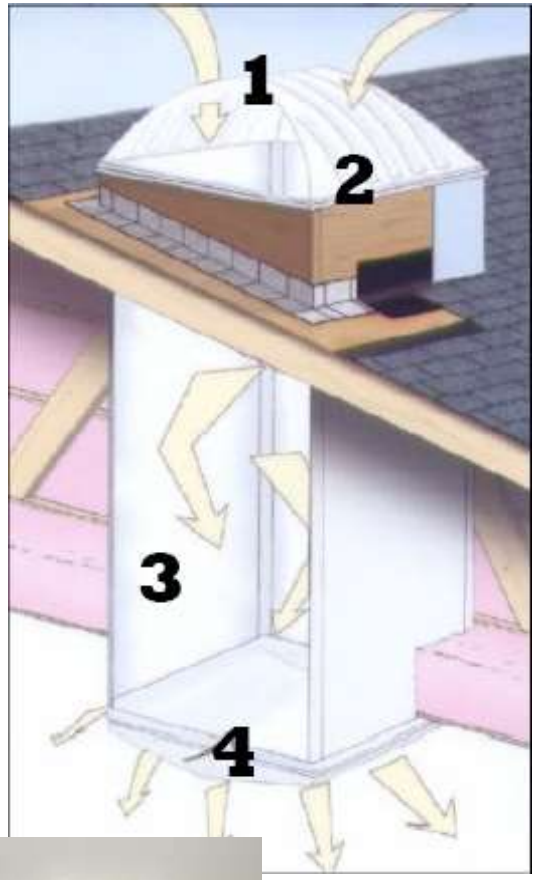
Works with our Daylight Dimmer switch (sold separately)

Puits de lumière

HUVCO LLC - High Performance Daylighting System
Analysis of steady state thermal properties

Daylighting Portion of Device			**Framing of Roof opening** (based on 4' x 4' model)				
Section	R-factor		Section	R-factor	Insulation Path portion A	Fastener/Brkt Path portion A	Corrected Assembly R-factor
Exterior Air film	0.17		Exterior air film	0.170	100.0%	0.0%	0.170
Glazing element outer	0.28		Galv cladding	0.002	100.0%	0.0%	0.002
Enclosed horiz air space	0.75		1.5 inch HD foam insulation	7.500	100.0%	0.0%	7.500
Glazing element inner	0.28		Air gap, varies	0.450	95.0%	5.0%	0.428
Reflective cavity*	2.67		Corner bracket	0.250	10.0%	90.0%	0.027
Diffuser, acrylic 0.25"	0.62	est.	Fasteners, sht. Mtl screws	0.002	5.0%	95.0%	0.002
Interior air film	0.68		Light well material, inc film	5.820	85.0%	15.0%	4.947
		Less Refl. Cavity	Interior film (included)	0.000	100.0%	0.0%	0.000
Total R-value calculated	5.45	*3.53*	Total R-value calculated				13.076
U-value calculated	**0.183**	*0.283*	**U-value calculated**				**0.076**

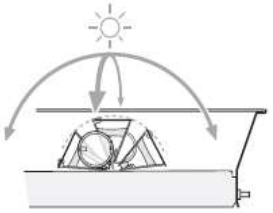
* Reflective cavity combines the effects of air films and the four low emittance surfaces (high reflectance), per ASHRAE HOF.
Note- interior air films are included in the R-factor cited, not added to it.



Puits de lumière

Parans Solar Panel

It is with pride that we present the second generation of the Parans Solar Panels, the Parans SP2. This is an upgraded version of the key innovation which makes the Parans System possible. On roofs or facades, it collects incoming sunlight and leads it into the Parans Optical Cable that makes the flexible transport of sunlight into buildings possible.



Parans Solar Panel

Parans SP2

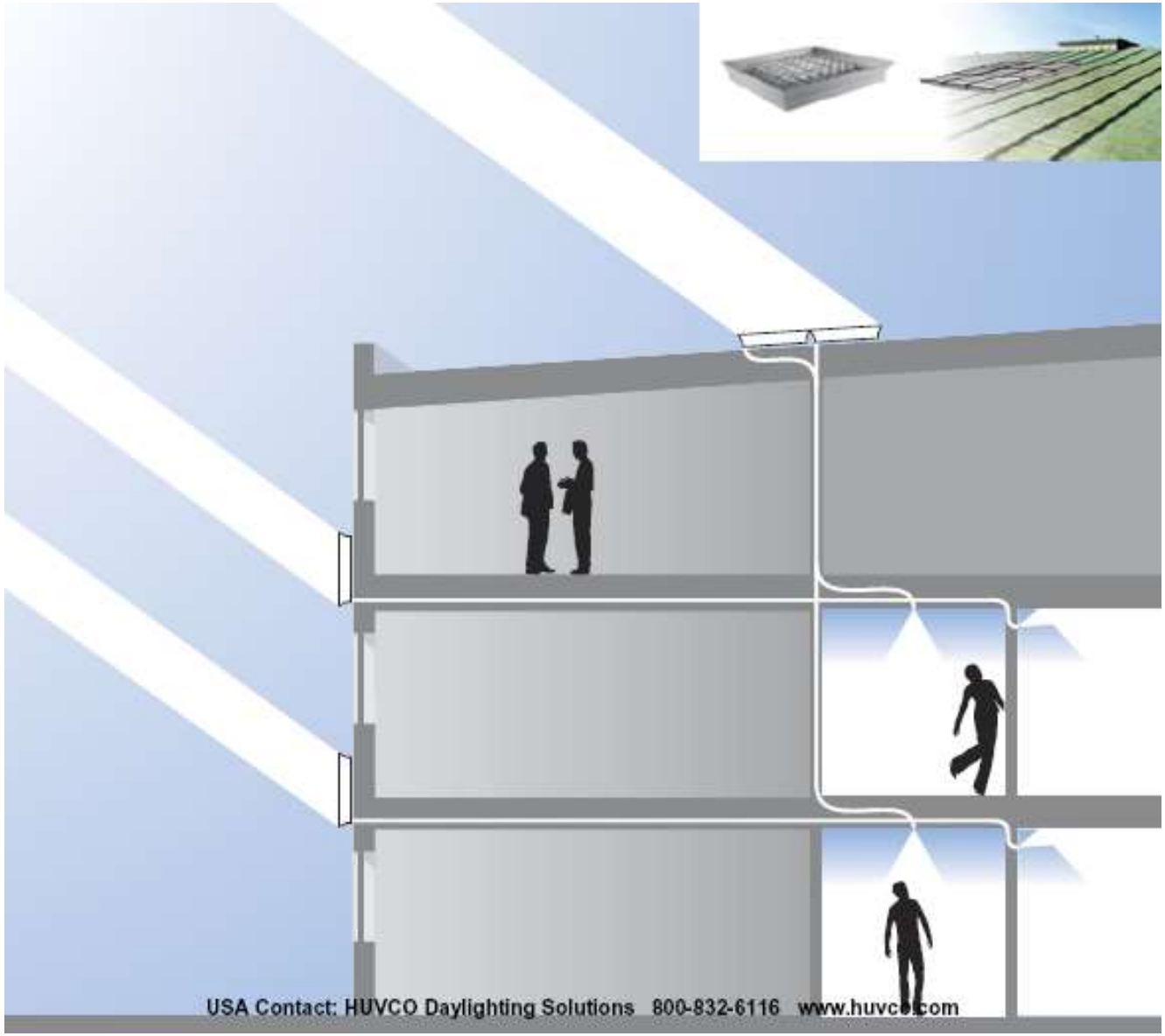
Parans Optical Cable

Parans OC

Parans Luminaires

	Parans L1	Parans L2	Parans L3	Parans L4	Parans L5
Model	S / M / L	S / L	---	---	---
Light Source	Pure Sunlight	Hybrid	Pure Sunlight	Hybrid	Hybrid
Number of Optical Cables	1 / 2 / 4	1 / 4	1	1	1
Luminaires per Solar Panel	4 / 2 / 1	4 / 1	4	4	4
	4 x 2 x 1 x	4 x 1 x	4 x •	4 x	4 x

Puits de lumière



Puits de lumière

Companies with a solid corporate health policy like IKEA realize that natural light is fundamental for a good working environment.

"I would recommend anybody to work with Parans. Great products, great company." – Markus Herchet, IKEA Iberica

IKEA Cash Office

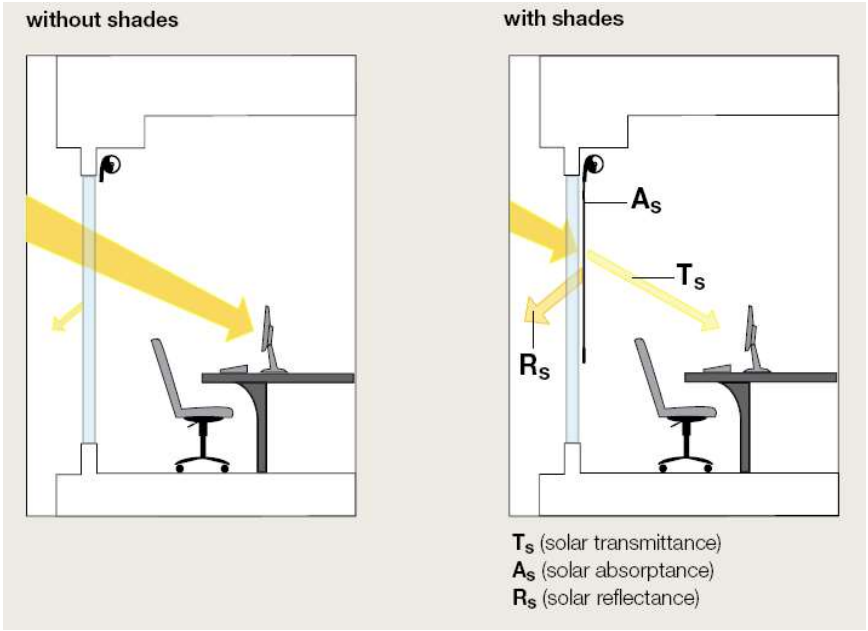
Sunlight enhances indoor environments on many levels. Its brightness and dynamic spectrum and intensity are among the first qualities that are perceived. The long-term quality of natural illumination in a workplace lies however in the beneficial psychological and physical effects on the employees. Research shows an increase in performance of 6-16 percent and a decrease in absence and employee turnover of the same magnitude, when adding natural light to a workplace.

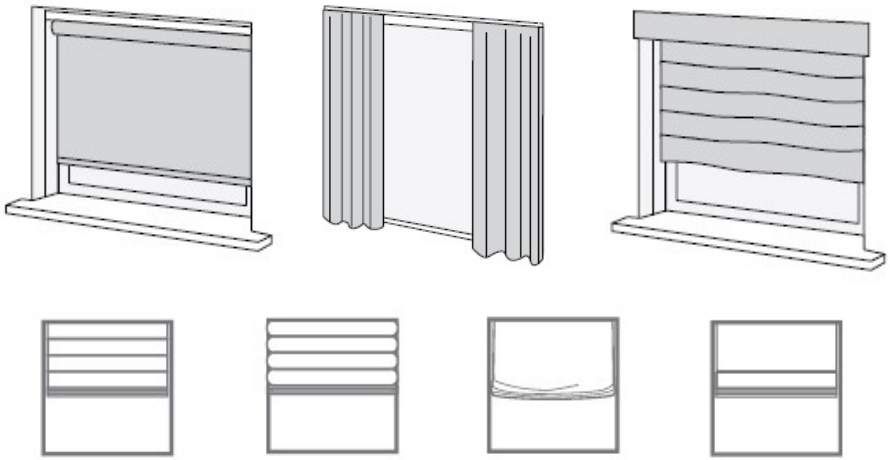
27

USA Contact: HUVCO Daylighting Solutions 800-832-6116 www.huvco.com

Design d'intérieur

Fenestration protections solaires





For each fabric, $T_S + A_S + R_S = 100\%$ of solar radiation

Design d’intérieur

Fenestration protections solaires
Plusieurs matériaux sont disponibles avec différent facteur de transmission de la lumière (transmittance)

Maximize view
Lutron® SheerShades® reduce glare and direct solar exposure without compromising the exterior view. They are available in a range of openness factors to complement different intensities of direct light.

Design d'intérieur

Fenestration protections solaires
Plusieurs matériaux sont disponibles avec différent facteur de transmission de la lumière (transmittance)

Reduce glare and heat gain
Many Lutron fabrics are designed to reflect as much solar radiation out and away from the window as possible to minimize the build-up of heat inside the building. In addition, the correct fabric can reduce glare, improving contrast on monitors and screens.

Design d’intérieur

Fenestration protections solaires
Plusieurs matériaux sont disponibles avec différent facteur de transmission de la lumière (transmittance)

Blackout
When desired, 100% opaque fabrics are available for applications such as home theaters, bedrooms, or conference rooms. Sivoia QED® systems can also provide side channels to ensure complete blackout.

Design d'intérieur Fenestration protections solaires

Installation avec panneau sandwich en fibre de verre translucide dans la pièce est. La photo a été prise à midi, durant une journée ensoleillée avec un ciel en grande partie dégagé.

Installation avec fenêtre et store déroulé dans la pièce ouest. La photo a été prise à midi, durant une journée ensoleillée avec un ciel en grande partie dégagé.

Les occupants ont estimé que les deux bureaux offraient des environnements de travail également satisfaisants et une bonne qualité d'éclairage globale; toutefois, ils se sont plaints que la pièce située à l'est produisait un éblouissement inconfortable le matin, et ils ont préféré la vue offerte par la grande fenêtre dans la pièce du côté ouest.

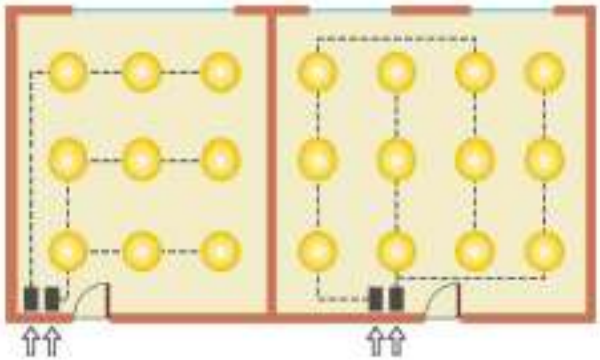
Les chercheurs ont conclu que le bureau éclairé au moyen d'un panneau sandwich translucide, pourvu qu'il soit conçu de manière à réduire l'éblouissement et à fournir une vue adéquate sur l'extérieur, pouvait offrir une meilleure qualité d'éclairage et des niveaux de satisfaction et d'exposition à la lumière plus élevés, tout en permettant de réaliser des économies d'énergie en éclairage et en chauffage.

Dispositif de transition entre lumière naturel et artificiel

Le zonage consiste à raccorder l'installation d'éclairage en plusieurs secteurs commutables séparément.

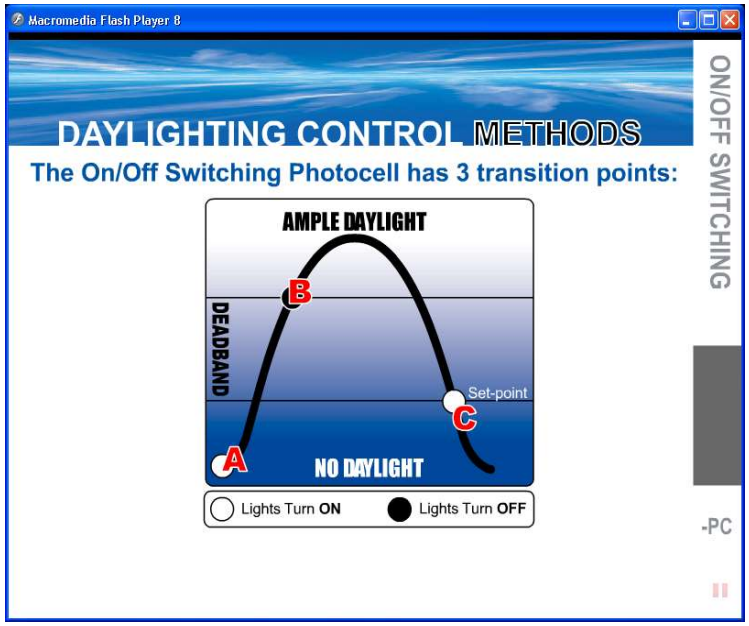
Zonage en fonction des disponibilités d'éclairage naturel

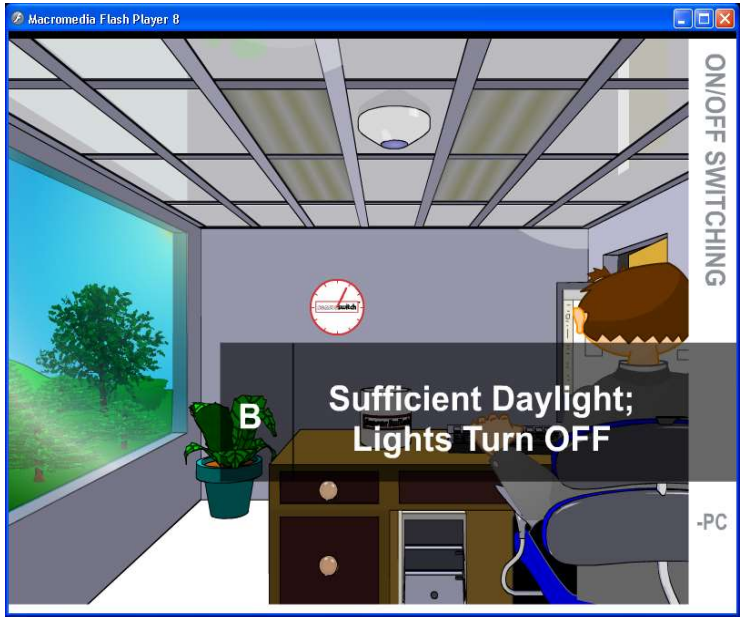
Principe de zonage en fonction des disponibilités d'éclairage naturel



Division du circuit d'éclairage en deux circuits indépendants

Dispositif de transition entre lumière naturel et artificiel





Dispositif de transition entre lumière naturel et artificiel

Wall Switch Decorator Sensor - PIR/Microphonics (PDT)

Description

Dual Technology in a Wall Switch Sensor! The New WSD-PDT programmable sensor is by far the most powerful Decorator occupancy sensor ever invented. The combination of Passive Infrared with patented Microphonics™, allows this sensor to literally "See & Hear" its occupants. Ideal for restrooms with stalls, private offices where the occupant turns his back to the sensor, or storage rooms with obstructions.

Key Features

Applications

Operation

Specifications

Installation Notes

DATASHEET DOWNLOAD

Diagrams

Wiring Coverage

Options

- Vandal Resistant Lens
- On-Off/Inhibit Photocell
- 347 VAC Operating Voltage
- Color
- Low Temp / High Humidity

Disponibilité de l'éclairage naturel ?

OUI

Beaucoup d'éclairage naturel

Système ON/OFF

Densité d'occupation

Beaucoup d'occupants

Occupation variable

- Horloge
- Interrupteurs locaux
- Liaison éclairage naturel
- Détecteur de présence

Occupation intermittente selon horaire

- Horloge
- Interrupteurs locaux
- Liaison éclairage naturel
- Détecteur de présence

Occupation complète

- Horloge
- Liaison éclairage naturel
- Interrupteurs locaux

Un ou deux occupants

Occupation variable

- Interrupteurs locaux
- Détecteur de présence
- Horloge
- Liaison éclairage naturel

Occupation complète

- Interrupteurs locaux
- Liaison éclairage naturel
- Horloge

Peu d'éclairage naturel

Système de dimming

Densité d'occupation très faible

Occupation intermittente

- Détecteur de présence
- Interrupteurs locaux
- Horloge
- Liaison éclairage naturel

NON

Tout type d'occupation

Système ON/OFF

- Horloge + interrupteurs ON/OFF locaux
- Détecteur de présence

Légende

- Fortement recommandé pour économiser de l'énergie
- Peut apporter des économies mais avec un temps de retour plus faible que dans le premier cas
- A considérer avec prudence : nécessité d'une étude plus poussée de l'installation

Dispositif de transition entre lumière naturel et artificiel

sensorswitch

ON/OFF & AUTOMATIC DIMMING PHOTOCELL SENSOR - RECESSED MOUNT, LOW VOLTAGE

RM-PC-ADC

w/ Dual Zone Option!

TYPICAL APPLICATIONS

- Daylight Harvesting
- Combination On/Off Switching & Continuous Dimming of 0-10 VDC Dimmable Ballast

FEATURES

- Full On/Off Control of Lighting
- Automatically Dims/Brightens 0-10 VDC ballasts as daylight changes
- Works as Stand Alone Unit or with Occupancy Sensor System
- Capable of finding optimum set-point
- Digital Set-Point Control
- Programmable via simple push-button commands
- Outputs to Power Pack or Lighting Control System via SPDT Relay
- Dimming sinks up to 20 mA
- Green LED Activity Indicator
- 100 Hour Lamp Burn-in Timer Mode

AVAILABLE OPTIONS

- Dual Zone Control (-DZ)
- Low Temp/Hi Humidity (-LT)

SPECIFICATIONS

- Size: 4.40" (11.18 cm) square
- Sensor Weight: 6 Ounces
- Sensor Color: White
- Mounting: Recessed into a 4" x 4" square junction box
- Relative Humidity: 20 to 90% non-condensing
- Operating Temp: 14° to 160° F (-10° to 71° C)
- Storage Temp: -14° to 160° F (-26° to 71° C)
- 12 to 24 VAC/VDC Oper. Voltage
- UL, CUL, and Title 24 Compliant
- 5 Year Warranty
- Made in U.S.A.

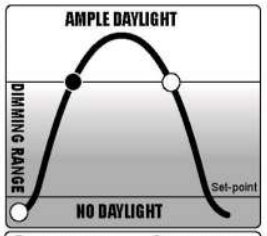
LOW TEMP/HI HUMIDITY(-LT)

- Conformally coated Circuit Board is corrosion resistant from moisture
- Operates down to -40° F(-40° C)

The *RM-PC-ADC Series* combines the RM-PC On/Off Photocell sensor with the RM-ADC Automatic Dimming Control sensor to provide the industry's most intelligent control of lighting for daylight harvesting applications. Ideal for public spaces with windows like vestibules, corridors, or bathrooms; the sensors work by monitoring daylight conditions in a room, then controlling the lighting so as to insure that adequate lighting levels are maintained. The RM-PC-ADC can be used alone or as part of an occupancy sensor system The sensors are powered with 12 to 24 VAC/VDC and typically operate with a PP-20 or MP-20 Power Pack; enabling complete 20 Amp circuits to be controlled.

DAYLIGHT HARVESTING OPERATION

The sensor controls a 0-10 VDC dimmable ballast to achieve maximum daylight harvesting while maintaining a minimum light level referred to as the "set-point". When no daylight is available, the sensor allows the dimmable ballast to operate at its full bright level (10 VDC). As daylight increases and begins to contribute to the overall light level of the room, the Automatic Dimming Control (ADC) feature starts dimming the ballast proportionally. When sufficient daylight is present to maintain the set-point without any contribution from the lights, the sensor will switch off the ballast completely. The lights will remain off until the daylight level drops below the set-point. At this point, the lights will be turned on with the ballast set at its full dim level. As the daylight levels fall further, the ADC feature will again take control of the ballast; reducing the dim level (increasing the brightness) in order to achieve the necessary light level. At the point when all daylight contribution is gone, the ballast will be back at its full bright level. To make the series of adjustments unnoticeable to room occupants, a 10 to 20% safety factor is maintained to prevent the system from cycling when the light level is very near the set-point. There is also a 20 minute delay before the sensor switches the lights off to prevent the system from cycling on a cloudy day; and a 45 second delay before switching from "Off" to "On".



DUAL ZONE (-DZ) OPTION

Daylight contribution diminishes as the distance from the source (windows) increases. Therefore lights that are different distances from a window should not be controlled from the same photocell sensor output. With the Dual Zone (-DZ) option, the *RM-PC-ADC* has a second set of outputs that can control an additional zone of lighting. The option works by using a relative set-point for the second zone that is a selected percentage higher than the primary zone's set-point. The percentage is chosen via the digital push-button controls. The -DZ option is ideal for classrooms with individually controlled parallel rows of lights.

Model Numbering System: RM-PC-ADC-[DUAL ZONE]-[TEMP/HUMIDITY]

SERIES #	DESCRIPTION	DUAL ZONE	TEMP/HUMIDITY
RM-PC-ADC	On/Off Photocell & Automatic Dimming Photocell Sensor - Recessed Mount, Low Voltage	Blank = Single Zone -DZ = Dual Zone	Blank = 14° to 160° F -LT = -40° to 160° F

T128-001-P

RM-PC-ADC

LIGHT LEVEL SET-POINT

The sensor functions by comparing the amount of daylight available with a defined acceptable lighting level. This threshold, called the "set-point", is utilized in all daylight harvesting lighting control decisions. The sensor can find its optimum set-point via the **Automatic Set-Point Programming** mode. In this mode, the sensor takes light readings at different dim settings and then sets the minimum light level to be the amount contributed by the artificial lights being controlled. It is assumed that the space is properly lit by design, however, if this is not the case the set-point may be easily adjusted to the occupant's preference. All modes and settings are entered digitally via a push button sequence. Once programmed, the exact value of the set-point (in foot candles) can be read out from the sensor via a series of LED flashes.

DIGITAL SET-POINT CONTROL

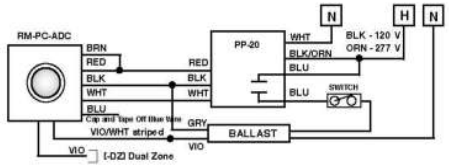
Each sensor contains a microcontroller that enables the user to engage the Automatic Set-Point Programming mode or to manually set / adjust the set-point. The manual process involves calculating and inputting the exact foot-candle value of the desired set-point into the sensor. It is important to note that the set-point is the light level required at the face of the sensor and that this value will be much different than the level required at a work surface. Typically, light levels at the ceiling are 3 to 5 times less than the work surface. For example, if 50 fc is desired at the work surface, the sensor should be set at 10 fc. For best results, measure the levels at both locations using a foot-candle meter before programming the set-point.To easily adjust the set-point after it has been initially programmed (via either the Automatic or Manual process) the *CM-ADC* has an ***Incremental control*** feature that steps the brightness setting (voltage) up or down 10% (1 VDC) and adjusts the set-point accordingly.

WIRING INSTRUCTIONS

Wire lead connections are Class II, 18 to 22 AWG.

STANDARD RM-PC-ADC

WHITE - Outputs high VAC/VDC (from Brown wire) when sensor calls for Lights "On" (eg. the room is Dark)
BLUE - Outputs high VAC/VDC (from Brown wire) when sensor calls for Lights "Off" (eg. adequate daylight is present)
RED - 12 to 24 VAC/VDC
BLACK - Common
BRN - Connect to Low Voltage Control input (Red wire on a Power Pack, White wire on an occupancy sensor)
VIOLET/WHITE striped - Connect to Violet wire from Zone 1's 0-10 VDC dimmable ballast. Also connect ballast Gray wire to sensor Black wire.

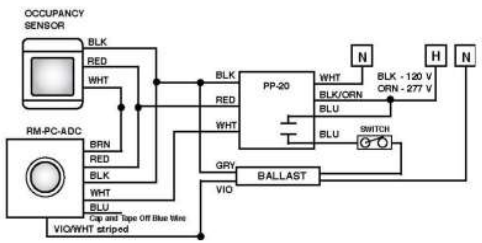


DUAL ZONE OPTION (-DZ)

BLUE wire will output high DC when sensor calls for Lights "On" for Zone 2.
SOLID VIOLET wire connects to Zone 2's 0-10 VDC dimmable ballast. Also connect Zone 2's ballast Gray wire to sensor Black wire.
(Note: With the -DZ option the SPDT Relay is no longer present and the White wire will output only DC)

WIRING TOGETHER WITH OCCUPANCY SENSORS

Wire upstream occupancy sensor White wire to sensor Brown wire. When the space is unoccupied, the lights stay off regardless of daylight levels. However when occupied, the photocell sensor will control the lights according to daylight level and set-point.



WARRANTY: Sensor Switch, Inc. warrants these products to be free of defects in manufacture and workmanship for a period of sixty months. Sensor Switch, Inc., upon prompt notice of such defect will, at its option, provide a Returned Material Authorization number repair or replace returned product.
LIMITATIONS AND EXCLUSIONS: This Warranty is in full lieu of all other representation and expressed and implied warranties (including the implied warranties of merchantability and fitness for use) and under no circumstances shall Sensor Switch, Inc. be liable for any incidental or consequential property damages or losses.

sensorswitch

SENSOR SWITCH, INC.
900 Northrop Rd., Wallingford, CT 06492
(203) 265-2842 info@sensorswitch.com
www.sensorswitch.com

Revised 03/01/2007
copyright Sensor Switch, Inc. 2007

Dispositif de transition entre lumière naturel et artificiel

sensorswitch

ON/OFF & AUTOMATIC DIMMING PHOTOCELL SENSOR - FIXTURE & CEILING MOUNT, LINE VOLTAGE

CMR-PC-ADC
CMRB-PC-ADC
w/ Auto Set-Point Programming!

TYPICAL APPLICATIONS
- Daylight Harvesting
- Combination On/Off Switching & Continuous Dimming of a 0-10 VDC Dimmable Ballast

FEATURES
- Self-contained Relay, no Power Pack needed
- Digitally Programmable via simple push-button commands
- Dimming sinks up to 20 mA
- No Minimum Load Requirements
- Green LED Activity Indicator
- 100 Hour Lamp Burn-in Timer Mode

AVAILABLE OPTIONS
- 347 VAC (-3)
- Low Temp/Hi Humidity (-LT)

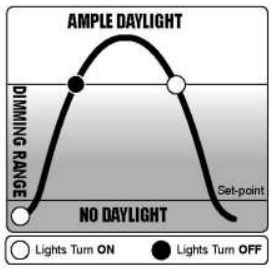
SPECIFICATIONS
- Size: CMRB: 3 5/8" x 3 5/8" x 1 1/4" (9.2 cm x 9.2 cm x 3.175 cm)
  CMR: 4.55" Dia., 1.55" Deep (11.56 cm Dia., 3.94 cm Deep)
- Weight: 5 Oz (CMRB), 5 Oz (CMR)
- Sensor Color: White
- CMRB Mounting: 1/2 inch knockout
- CMR Mounting: Round Fixture Box or Single Gang Handy Box
- Relative Humidity: 20 to 90% non-condensing
- Operating Temp: 14° to 160° F (-10° to 71° C)
- Storage Temp: -14° to 160° F (-26° to 71° C)
- Load Rating:
  800 W @ 120 VAC
  1200 W @ 277 VAC
  1500 W @ 347 VAC
- 1/4 HP Motor Load
- Frequency: 50/60 Hz
- UL, CUL, and Title 24 Compliant
- 5 Year Warranty
- Made in U.S.A.

LOW TEMP/HI HUMIDITY(-LT)
- Conformally coated Circuit Board is corrosion resistant from moisture
- Operates down to -40° F(-40° C)

The *CMR(B)-PC-ADC Series* combines the CMR(B)-PC On/Off Photocell sensor with the CMR(B)-ADC Automatic Dimming Control sensor to provide the industry's most intelligent control of lighting for daylight harvesting applications. Ideal for public spaces with windows like vestibules, corridors, or bathrooms; the sensors work by monitoring daylight conditions in a room, then controlling the lighting so as to insure that adequate lighting levels are maintained. The *CMR(B)-PC-ADC Series* sensors are line powered and can switch loads directly without the need for a Power Pack. The CMR version sensors are ceiling mounted, while the CMRB versions are specifically designed to mount on the end of a linear fluorescent fixture.

LIGHT LEVEL SET-POINT
The sensor functions by comparing the amount of daylight available with a defined acceptable lighting level. This threshold is called the "set-point" and is utilized in all daylight harvesting lighting control decisions. The sensor can find its optimum set-point via the **Automatic Set-Point Programming** mode. In this mode, the sensor takes light readings at different dim settings and then sets the minimum light level to be the amount contributed by the artificial lights being controlled. It is assumed that the space is properly lit by design, however, if this is not the case the set-point may be easily adjusted to the occupant's preferences. All modes and settings are entered digitally via a push button sequence. Once programmed, the exact value of the set-point (in foot candles) can be read out from the sensor via a series of LED flashes.

DAYLIGHT HARVESTING OPERATION
When no daylight is available, the sensor allows the dimmable ballast to operate at its full bright level (10 VDC). As daylight increases and begins to contribute to the overall light level of the room, the Automatic Dimming Control (-ADC) feature starts dimming the ballast proportionally. When sufficient daylight is present to maintain the set-point without any contribution from the lights, the sensor will switch off the ballast completely. The lights will remain off until the daylight level drops below the set-point. At this point, the lights will be turned on with the ballast set at its full dim level. As the daylight levels fall further, the -ADC feature will again take control of the ballast; reducing the dim level (increasing the brightness) in order to achieve the necessary light level. At the point when all daylight contribution is gone, the ballast will be back at its full bright level. To make the series of adjustments unnoticeable to room occupants, a 10 to 20% safety factor is maintained to prevent the system from cycling when the light level is very near the set-point. There is also a 20 minute delay before the sensor switches the lights off to prevent the system from cycling on a cloudy day.



Model Numbering System: [SERIES #]-[VOLTAGE]-[TEMP/HUMIDITY]

SERIES #	DESCRIPTION	VOLTAGE	TEMP/ HUMIDITY
CMR-PC-ADC	On/Off & Automatic Dimming Photocell Sensor - Ceiling Mount, Line Voltage	Blank = 120-277 VAC -3 = 347 VAC	Blank = 14° to 160°F LT = -40° to 160° F
CMRB-PC-ADC	On/Off & Automatic Dimming Photocell Sensor - Fixture Mount, Line Voltage		

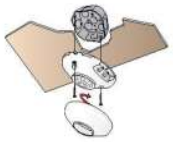
T091-002-P

CMR-PC-ADC & CMRB-PC-ADC

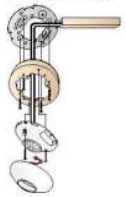
DIGITAL SET-POINT CONTROL
Each sensor contains a microcontroller that enables the user to engage the Automatic Set-Point Programming mode or to manually set / adjust the set-point. The manual process involves calculating and inputting the exact foot-candle value of the desired set-point into the sensor. It is important to note that the set-point is the light level required at the face of the sensor and that this value will be much different than the level required at a work surface. Typically, light levels at the ceiling are 3 to 5 times less than the work surface. For example, if 50 fc is desired at the work surface, the sensor should be set at 10 fc. For best results, measure the levels at both locations using a foot-candle meter before programming the set-point. To easily adjust the set-point after it has been initially programmed (via either the Automatic or Manual process) the *CMR(B)-PC-ADC* has an ***Incremental control*** feature that steps the brightness setting (voltage) up or down 10% (1 VDC) and adjusts the set-point accordingly.

INSTALLATION
The ceiling (CMR) sensor enclosure accommodates mounting to a variety of junction boxes ranging in size from a single gang "Mud Ring" at a 3.28" spacing, up to a Round Fixture Box spacing of 3.5".

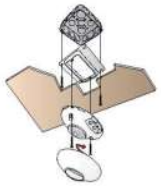
ROUND FIXTURE BOX



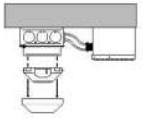
WIREMOLD V5738 FIXTURE BOX



MUD RING WITH 1900 BOX

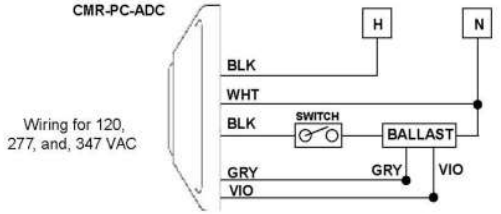


OFFSET NIPPLE



The fixture (CMRB) sensor enclosure provides an extended chase nipple that facilitates mounting to a half-inch knockout hole on the side of a fixture.

TYPICAL WIRING DIAGRAM (DO NOT WIRE HOT)
The sensor uses Sensor Switch's patented "either/or wiring"; Black to Hot and Black to Load. The White wire connects to neutral. Black wires are replaced with Red wires for 347 VAC. A Violet and Gray wire are present for a low voltage connection to the 0-10 VDC dimmable ballast.



Note: Once installed, the sensor may take a few minutes to become active. Additionally, there is a 45 second delay before switching from "Off" to "On" (this delay is 55 seconds when connected to 50 Hz.).

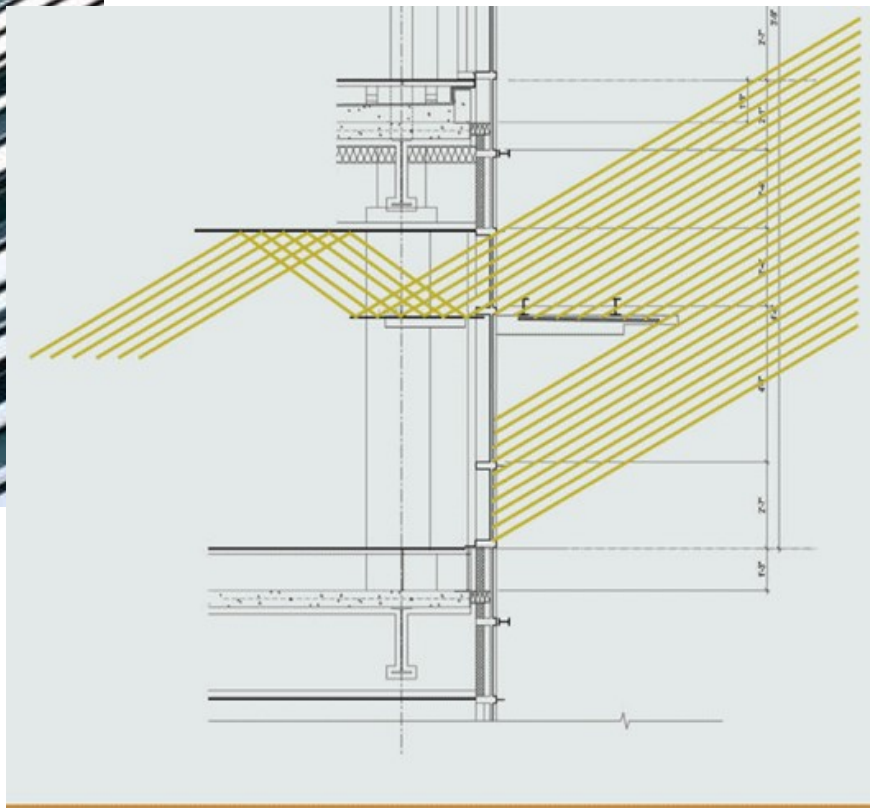
WARRANTY: Sensor Switch, Inc. warrants these products to be free of defects in manufacture and workmanship for a period of sixty months. Sensor Switch, Inc., upon prompt notice of such defect will, at its option, provide a Returned Material Authorization number and a replacement product. **LIMITATIONS AND EXCLUSIONS:** This Warranty is in full lieu of all other representation and expressed and implied warranties (including the implied warranties of merchantability and fitness for use) and under no circumstances shall Sensor Switch, Inc. be liable for any incidental or consequential property damages or losses.

sensorswitch

SENSOR SWITCH, INC.
900 Northrop Rd., Wallingford, CT 06492
(203) 265-2842 info@sensorswitch.com
www.sensorswitch.com

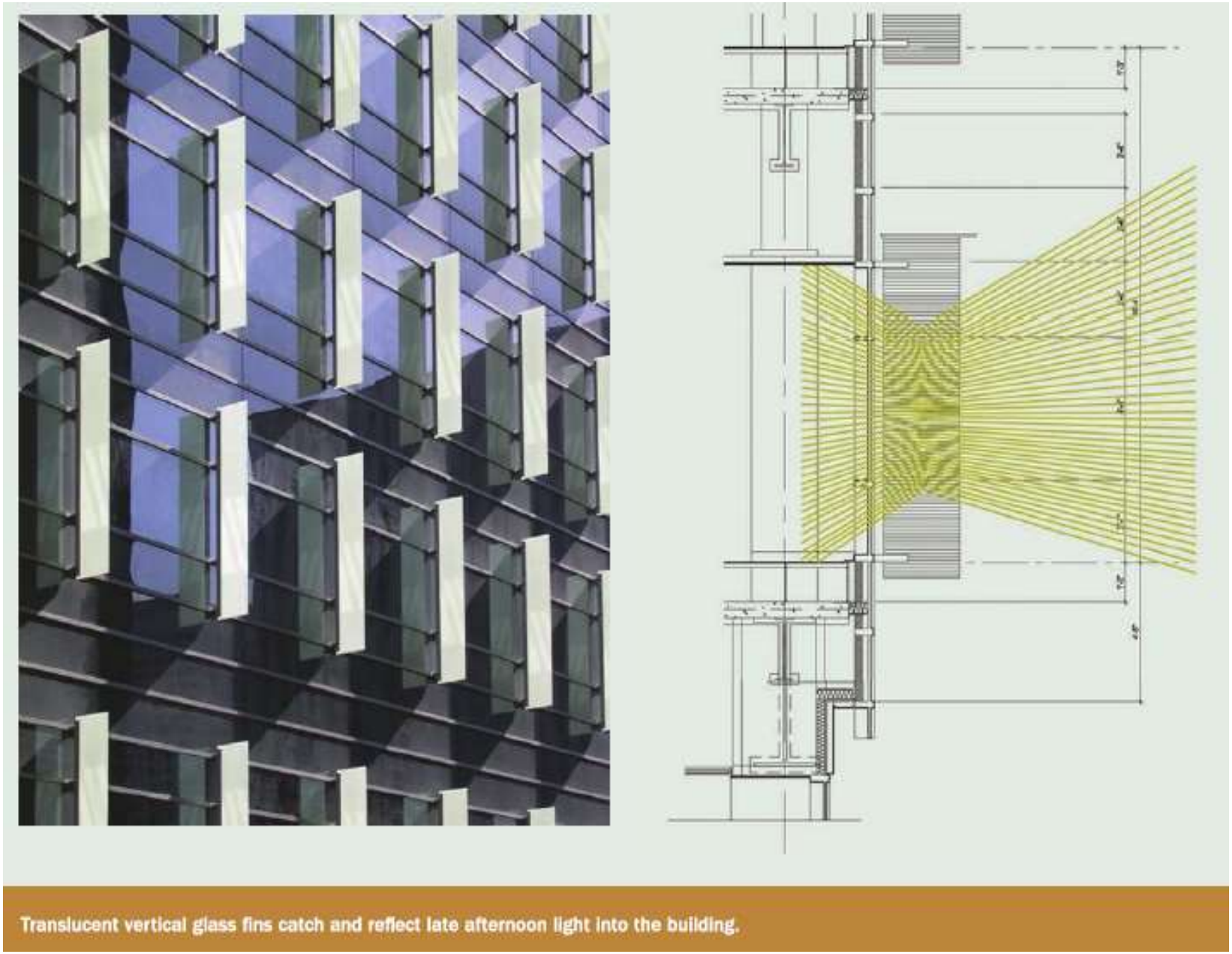
revised 6/22/2006
copyright Sensor Switch, Inc. 2006

Application architecturale



Horizontal exterior sunshades work in concert with lightshelves to protect workers from harsh afternoon light while reflecting and diffusing light deep into adjacent office space.

Application architecturale

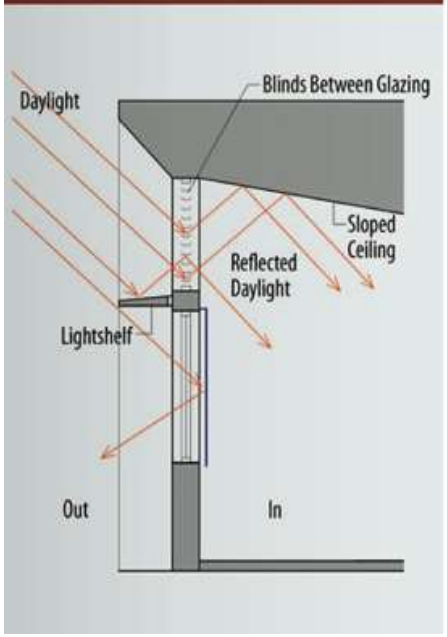


Translucent vertical glass fins catch and reflect late afternoon light into the building.

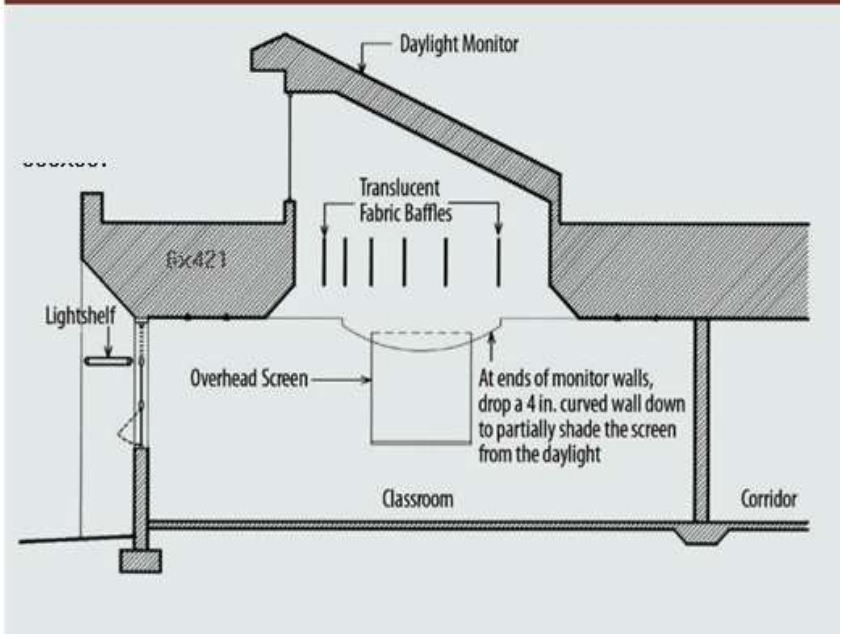
Application architecturale

Smith Middle School was constructed at $750,000 under budget. The Lighting Research Center at Rensselaer Polytechnic Institute analyzed the daylighting performance and found that electric lighting was reduced by 64% and 78 tons of cooling were saved. The facility is 128,000 ft² and the area daylit is 63,000 ft².

The lightshelf reflects daylight deep into the space and shades the lower view window.



The south-facing roof monitor with baffles blocks direct beams.



Application architecturale

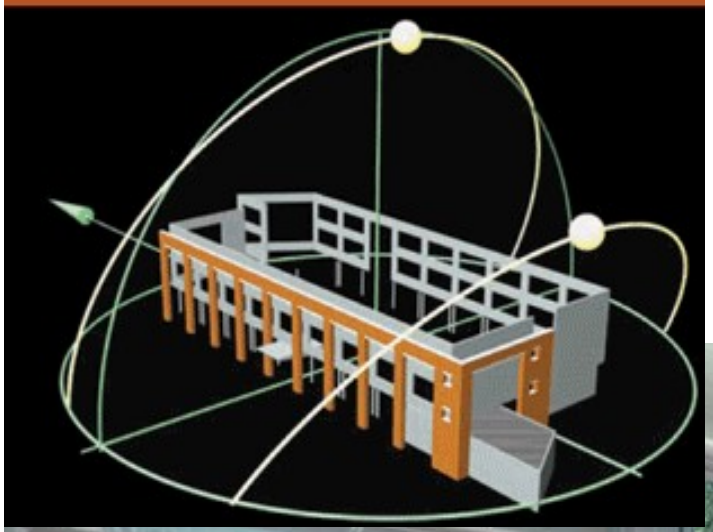
Architectural detail intentionally darkens the projection screen while still allowing daylight to the rest of the classroom.

Baffles inside south-facing monitor.

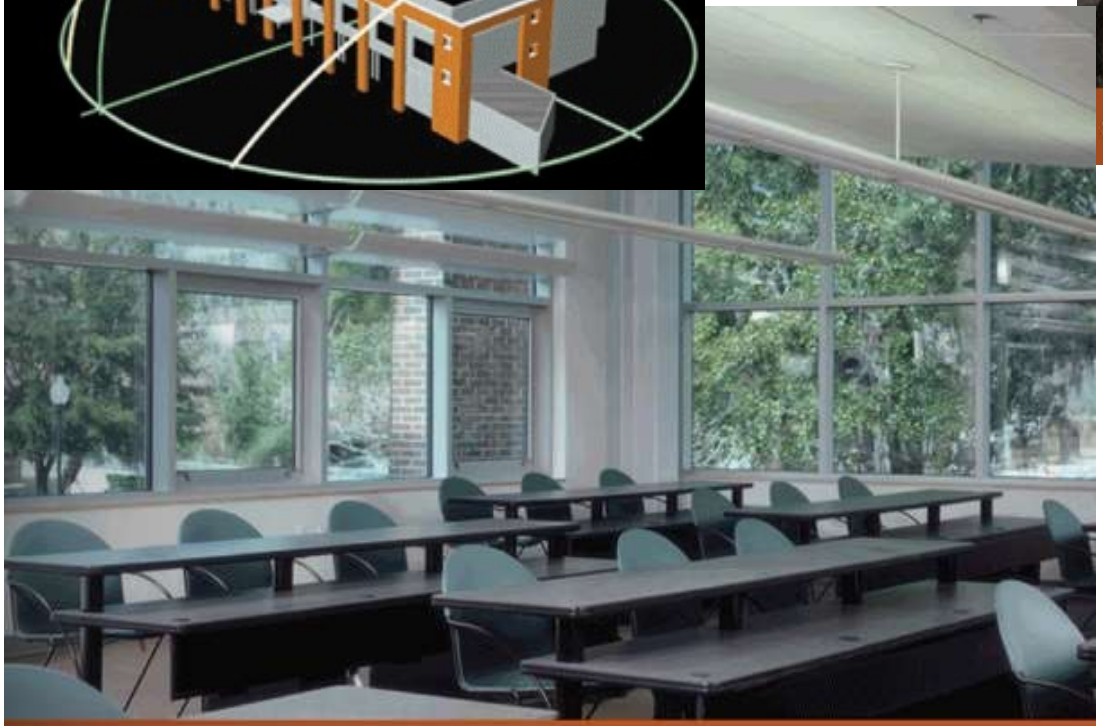
Application architecturale

Application architecturale

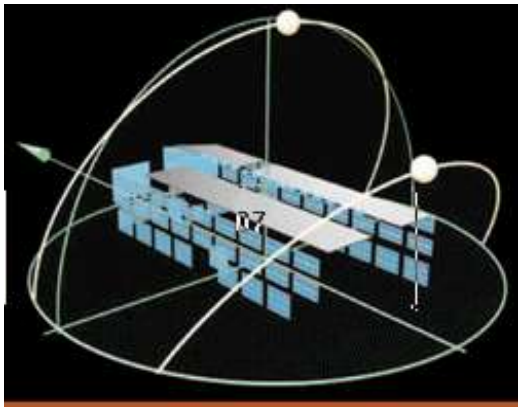
Rinker Hall is oriented on a pure north-south solar axis, increasing daylighting contribution by 30%.



The building benefits from the cooling effect of the shade pattern.



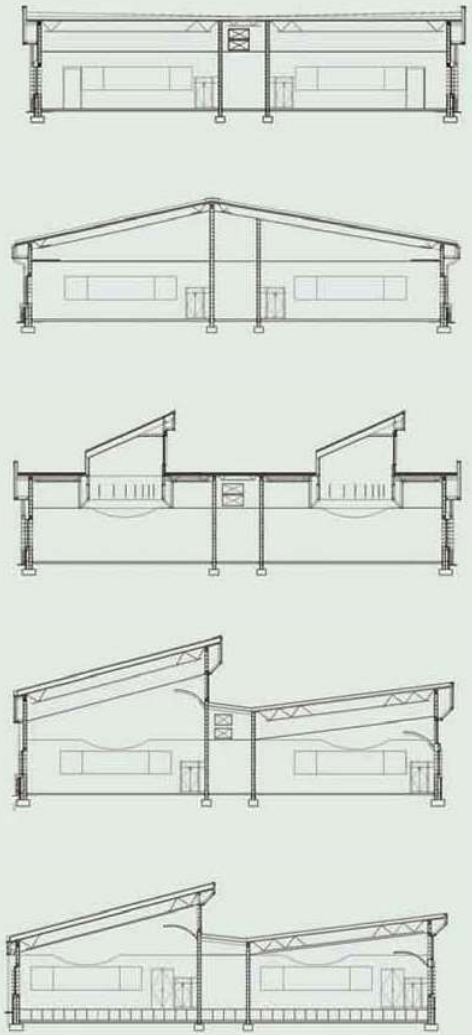
Daylighting features preserve the natural or benign variability of the light.



The orientation and organization of the building anticipates near threshold photovoltaic strategies.

Application architecturale

FIGURE 1 DAYLIGHTING OPTIONS

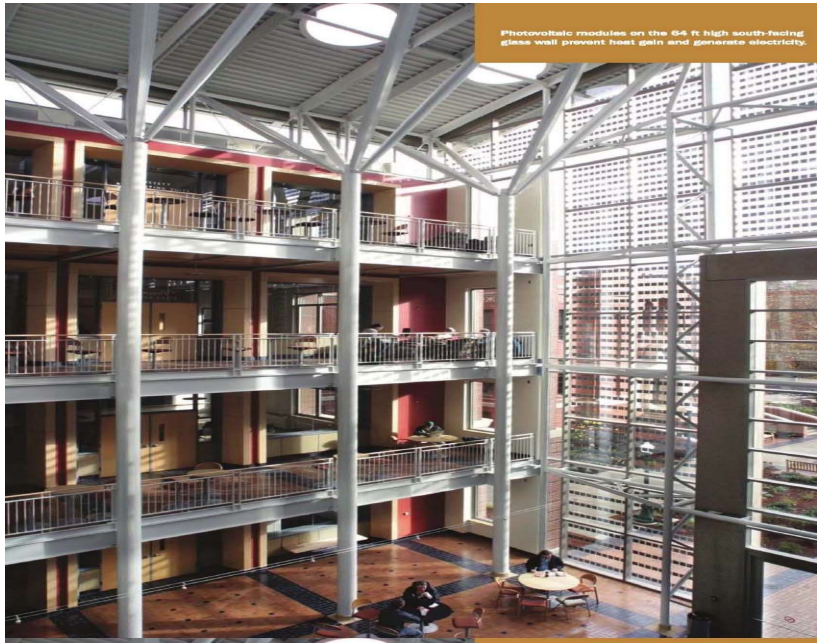


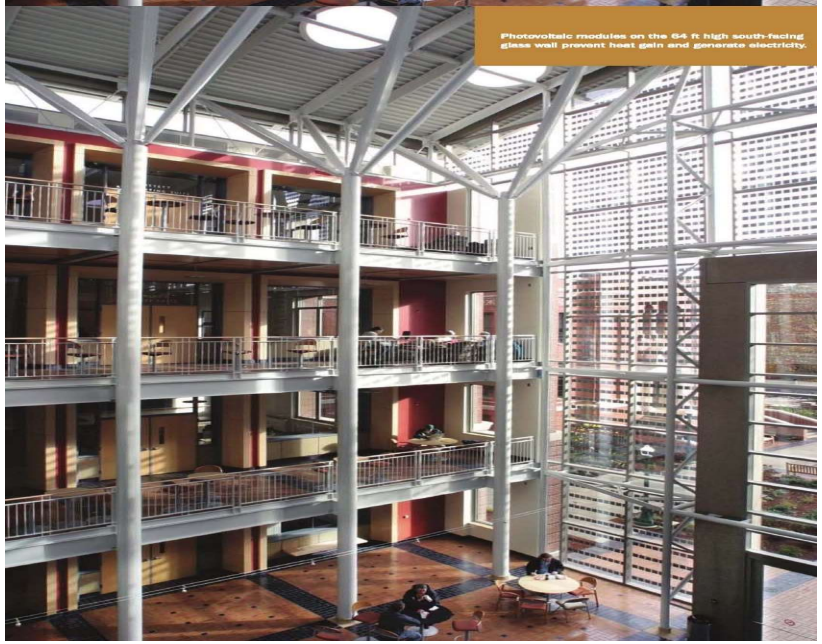
Design	Additional Cost to classrooms	Additional Cost to school
Non-daylit, flat roof (base design)	$0.00/ft²	$0.00/ft²
Non-daylit, standing seam metal roof	– $0.04/ft²	– $0.02/ft²
Daylit with south-facing roof monitors, no underfloor air distribution	$3.29/ft²	$1.65/ft²
Daylit with south-facing clerestories, no underfloor air distribution	$2.73/ft²	$1.37/ft²
Daylit with south-facing clerestories and underfloor air distribution	$5.53/ft²	$2.77/ft²

Application architecturale

Application architecturale

Application architecturale



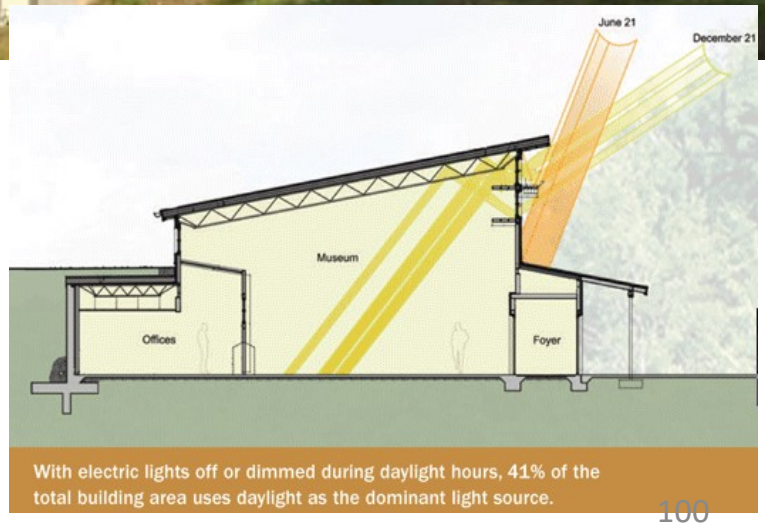


Application architecturale

In the lecture hall, angled ceiling panels reflect daylight toward the student seating area and away from the projection area.

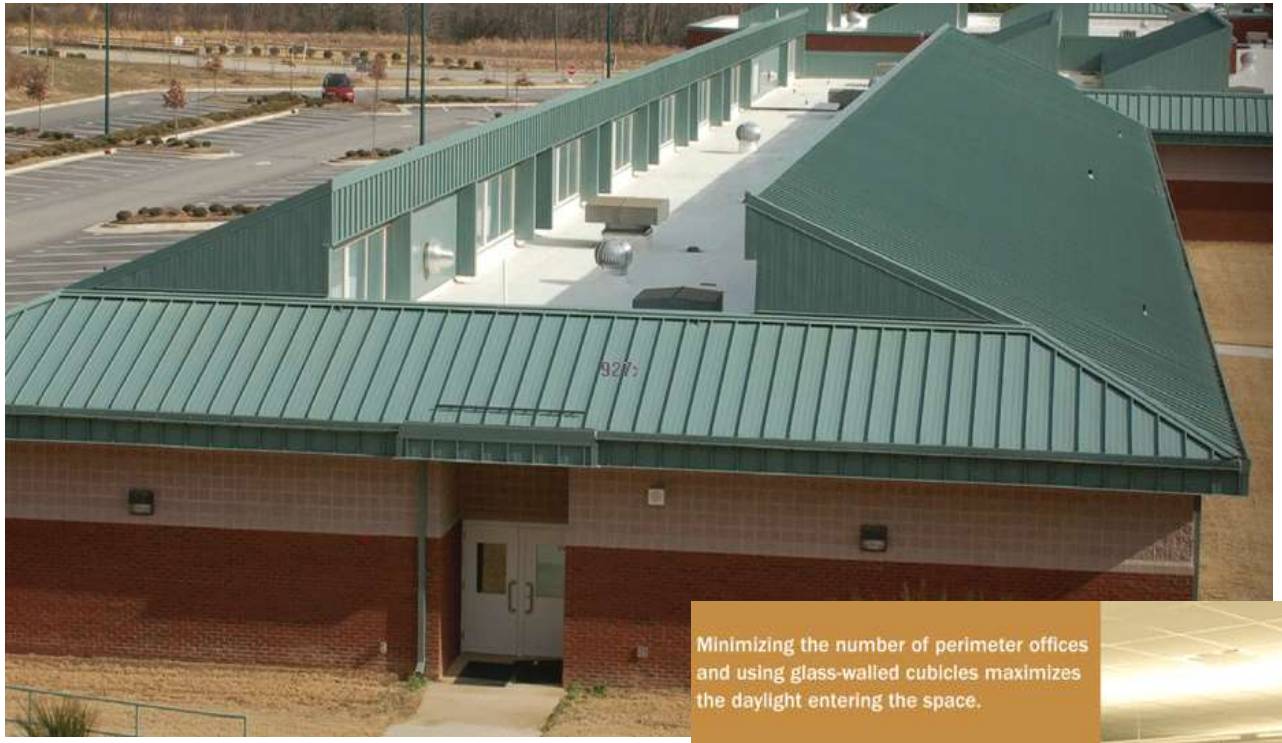
Application architecturale

Application architecturale



With electric lights off or dimmed during daylight hours, 41% of the total building area uses daylight as the dominant light source.

Application architecturale



Minimizing the number of perimeter offices and using glass-walled cubicles maximizes the daylight entering the space.

Application architecturale

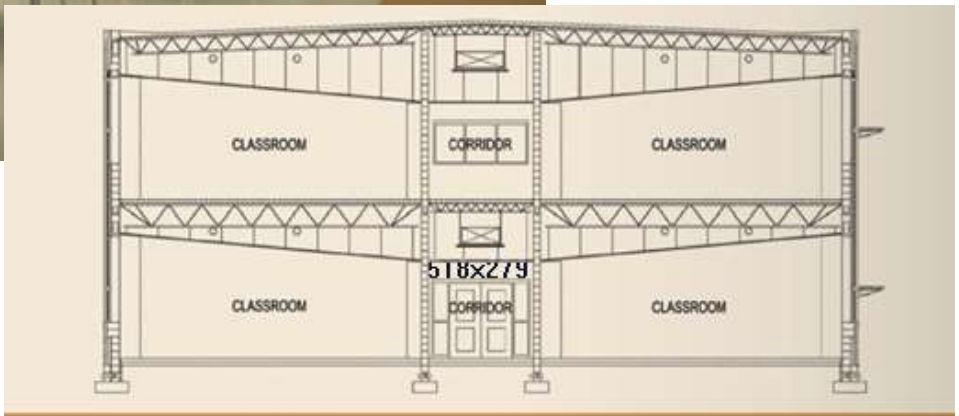


DIAGRAM 1 Sloped ceiling in classrooms bounce daylight to the back of the room and can reduce required glazing by 5%.

Application architecturale

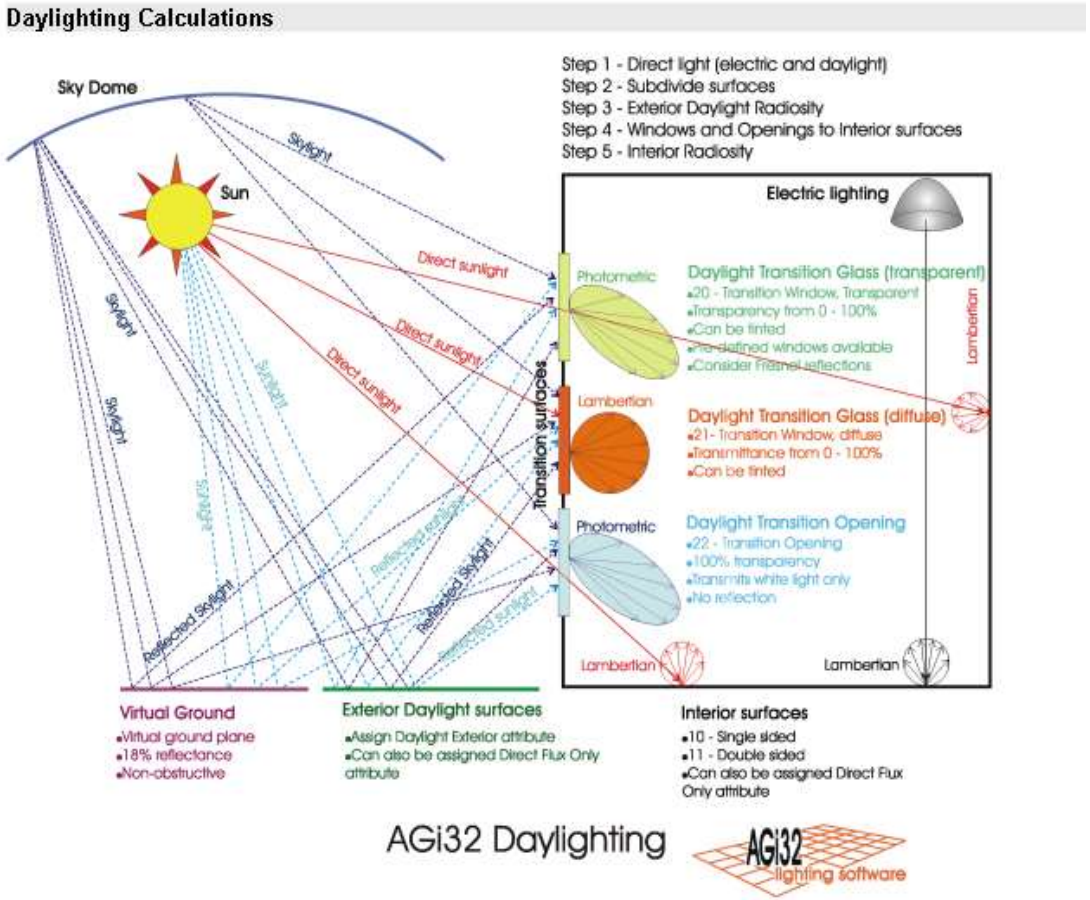
Shaded balconies are a feature of the vernacular architecture of New Orleans.

Application architecturale

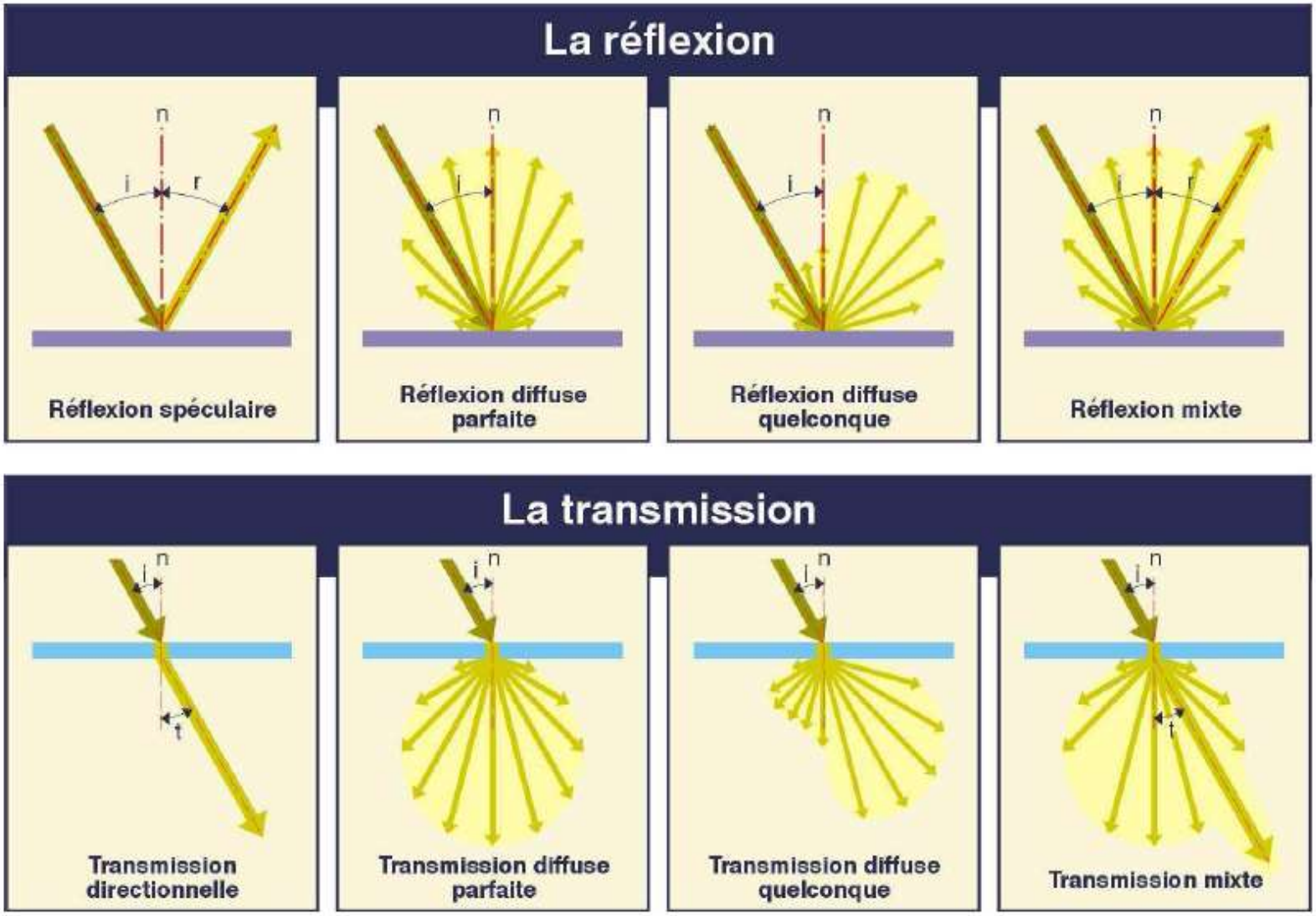
Prédiction des niveaux d'éclairage

Vous devez comprendre que je ne dispose que de quelques heures pour vous initier à la récolte de la lumière du jour.

Ceci étant dit vous comprendrez que je ne peux pas passer à travers toutes les formules mathématiques utilisées pour réaliser les différents calculs.



Prédiction des niveaux d'éclairage



Prédiction des niveaux d'éclairage

Nature du sol	Facteur de réflexion
Pelouse	0,18 à 0,23
Herbe sèche	0,28 à 0,32
Sable	0,09 à 0,55
Plan d'eau *(h. soleil : 40° à 10°)*	0,1 à 0,47
Prairie	0,14 à 0,18
Arbre à feuilles caduques	0,15
Conifère	0,05
Neige fraîche	0,8 à 0,9
Neige ancienne	0,45 à 0,7
Terre	0,26
Macadam	0,18
Gravier	0,15 à 0,35
Matériaux de construction	
Vitrage	0,08 à 0,4
Brique rouge	0,05 à 0,2
Béton neuf	0,4 à 0,5
Béton vieux	0,05 à 0,15
Ciment	0,2 à 0,4
Ardoises	0,1 à 0,15
Aluminium	0,55 à 0,75
Tôles de zinc (après usage)	0,08 à 0,2
Asphalte	0,08 à 0,12
Nickel	0,48 à 0,63
Cuivre	0,48 à 0,5
Chrome	0,52 à 0,7

Peintures	Facteur de réflexion
Couleurs claires *(forte teneur en blanc)*	
blanc	0,8
jaune	0,7
beige	0,65
vert	0,6
gris	0,6
rose, brun, bleu	0,5
rouge	0,35
Couleurs moyennes *(saturation moyenne)*	
blanc	0,7
jaune	0,5
beige	0,45
gris, rose	0,35
vert	0,3
brun	0,25
bleu, rouge	0,2
noir	0,04
Couleurs foncées *(forte teneur en noir)*	
jaune	0,3
beige	0,25
gris, rose	0,2
vert	0,12
rouge	0,1
brun	0,08
bleu	0,05

Facteurs de réflexion de différents matériaux

Prédiction des niveaux d'éclairage

IL existe différentes façons de procéder pour une étude de la récolte de la lumière.

-Il est possible à l'aide de petites formules de calculer à la mitaine le niveau moyen d'illuminance d'une pièce qui utilise des puits de lumière ou même de la fenestration. Cette méthode est similaire au lumen méthode. Elle est peu précise et s'applique à des configurations architecturales simples. Cette méthode peut s'avérer utile pour comparer différentes configurations d'ouvertures dans une pièce. (Plus de détail en annexe de cette présentation)

Avec la disponibilité des ordinateurs aujourd'hui, on peut comprendre que cette méthode n'est plus très utilisée.

Prédiction des niveaux d'éclairage

Pour des connaissances approfondies, je vous invite à feuilleter différents documents:

IES
Lighting Hand Book d'ies.
Le document RP5-99 (daylighting) de IES.

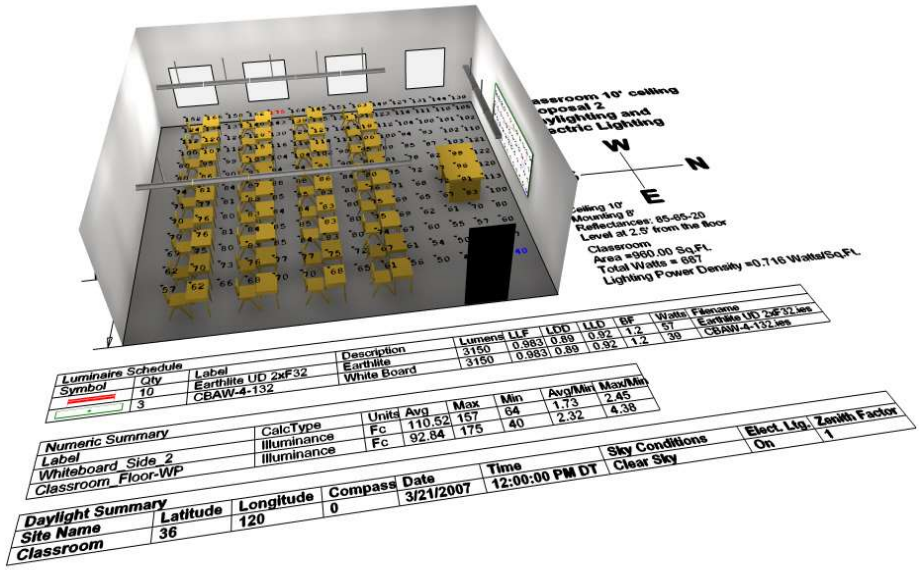
CIE
16-1970: Daylight
108-1994: Guide to recommended practice of daylight measurement
85-1989: Solar spectral irradiance
110-1994: Spatial distribution of daylight - Luminance distributions of various reference skies

Prédiction des niveaux d’éclairage

Plusieurs logiciels d’éclairage sont disponibles aujourd’hui. La performance des ordinateurs d’aujourd'hui nous permet d’avoir des résultats assez rapidement.

Pour réaliser une étude informatique, il nous faut établir certains paramètres.

1- Il faut définir un modèle tri-dimentionel. Plus le modèle sera détaillé, plus les résultats seront précis.



Prédiction des niveaux d'éclairage

Plusieurs logiciels d'éclairage sont disponibles aujourd'hui. La performance des ordinateurs d'aujourd'hui nous permet d'avoir des résultats assez rapidement.

Pour réaliser une étude informatique, il nous faut établir certains paramètres.

2- Il faut définir le type de ciel qui sera utilisé pour fin d'étude.

IES Dégagé
IES partiellement dégagé
IES couvert

CIE Standard General Skies

The CIE mathematically defines fifteen sky types in CIE Publication S 011/E:2003, Spatial Distributions of Daylight - CIE Standard General Skies. The relative sky luminance distributions are described in the following table:

Type	Gradation Group	Indicatrix Group	Description of luminance distribution
1	I	1	CIE Standard Overcast Sky Steep luminance gradation towards zenith, azimuthal uniformity.
2	I	2	Overcast, with steep luminance gradation and slight brightening towards the sun.
3	II	1	Overcast, moderately graded with azimuthal uniformity.
4	II	2	Overcast, moderately graded and slight brightening towards the sun.
5	II	1	Sky of uniform luminance.
6	III	2	Partly cloudy sky, no gradation towards zenith, slight brightening towards the sun.
7	III	3	Partly cloudy sky, no gradation towards zenith, brighter circumsolar region.
8	III	4	Partly cloudy sky, no gradation towards zenith, distinct solar corona.
9	III	2	Partly cloudy, with obscured sun.
10	IV	3	Partly cloudy, with brighter circumsolar region.
11	IV	4	White-blue sky with distinct solar corona.
12	V	4	CIE Standard Clear Sky, low luminance turbidity.
13	V	5	CIE Standard Clear Sky, polluted atmosphere.
14	VI	5	Cloudless turbid sky with broad solar corona.
15	VI	6	White-blue turbid sky with broad solar corona.

Gradation Group - indicates the gradation between horizon and zenith. Indicatrix Group - indicates the scattering function which relates the luminance of a sky element to its angular distance to the sun.

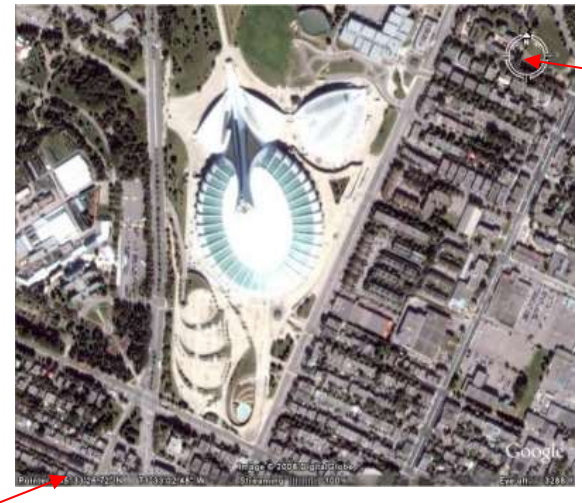
These models provide mean data averaged over a variety of time, location and measurement conditions. The IES Handbook states that the traditional sky models (Clear, Partly Cloudy and Overcast) should not be compared to instantaneous sky conditions (especially for a partly cloudy sky, where the sky luminance distribution can change rapidly and in large amounts as the sun is revealed, partially obstructed or fully obstructed). It is not unusual for the instantaneous measured sky luminance to differ from the average mean value by 2x from measurement to measurement. The CIE states that the Standard General Sky models (1 - 15) give an approximation to clear, overcast and skies of broken clouds that are sufficiently accurate for most daylight calculations.

Prédiction des niveaux d'éclairage

Plusieurs logiciels d'éclairage sont disponibles aujourd'hui. La performance des ordinateurs d'aujourd'hui nous permette d'avoir des résultats assez rapidement.

Pour réaliser une étude informatique, il nous faut établir certains paramètres.

3- Il faut définir l'emplacement sur le terre, longitude, latitude, orientation par rapport au nord. (Google Earth s'avère un bonne outil)



Prédiction des niveaux d'éclairage

Plusieurs logiciels d'éclairage sont disponibles aujourd'hui. La performance des ordinateurs d'aujourd'hui nous permet d'avoir des résultats assez rapidement.

Pour réaliser une étude informatique, il nous faut établir certains paramètres.

4- Définir un ou des moments précis de l'année.

Prédiction des niveaux d'éclairage

Plusieurs logiciels d'éclairage sont disponibles aujourd'hui. La performance des ordinateurs d'aujourd'hui nous permet d'avoir des résultats assez rapidement.

Pour réaliser une étude informatique, il nous faut établir certains paramètres.

5 - Définir le type de données souhaitées.

Il est possible d'obtenir des valeurs en illuminance ou en Facteur Lumière Jour. (Day factor)

En générale, une étude typique devrait générer des résultats pour au moins deux ciels,

Soit le ciel couvert CIE de type 1 pour obtenir des résultats de facteur jours et d'éclairement.

Et une série de résultats sous un ciel dégagé à différents moments de la journée et idéalement différents moments de l'année aussi.

Facteur Lumière jour et facteur lumière jour moyen (Day Factor DF)

En ce qui me concerne, l'indice de facteur lumière jour moyen, représente la qualité architecturale d'un bâtiment ou d'une pièce à laisser pénétrer la lumière du jour.

Facteur Lumière jour et facteur lumière jour moyen (Day Factor DF)

En éclairage naturel, l'exigence d'éclairement peut se traduire en valeur de "facteur de lumière du jour" (FLJ).

Ce facteur est le rapport de l'éclairement naturel intérieur reçu en un point (généralement le plan de travail ou le niveau du sol) à l'éclairement extérieur simultané sur une surface horizontale, en site parfaitement dégagé, par ciel couvert. Il s'exprime en %.

Dans les conditions de ciel couvert (ciel normalisé par la Commission Internationale de l'Éclairage), les valeurs du facteur de lumière du jour sont indépendantes de l'orientation des baies vitrées, de la saison et de l'heure du jour.

Facteur Lumière jour et facteur lumière jour moyen (Day Factor DF)

FLJ	- de 1 % Très faible	1 à 2 % Faible	2 à 4 % Modéré	4 à 7 % Moyen	7 à 12 % Elevé	+ de 12 % Très élevé
Zone considérée	Zone éloignée des fenêtres (distance environ 3 à 4 fois la hauteur de la fenêtre)			A proximité des fenêtres ou sous des lanterneaux		
Impression de clarté	Sombre à peu éclairé		Peu éclairé à clair		Clair à très clair	
Impression visuelle du local	Cette zone ..... semble être séparée ..... de cette zone					
Ambiance	Le local semble être refermé sur lui-même			Le local s'ouvre vers l'extérieur		

Un objectif raisonnable est d'arriver à un temps d'utilisation de l'éclairage naturel d'au moins 60 %. Ceci entraîne un facteur de lumière du jour de 2,5 (exigence de 300 lux) à 4 % (exigence de 500 lux) dans les locaux de vie, et de 1,5 % dans les circulations et sanitaires (exigence de 100 lux).

Facteur Lumière jour et facteur lumière jour moyen (Day Factor DF)

Première estimation du Facteur de Lumière du Jour moyen
A défaut de simulation informatique, il existe des formules approchées pour estimer le Facteur de Lumière du Jour moyen d'un local. Nous reprenons ci-dessous celle proposée par le BRE (BUILDING RESEARCH ESTABLISHMENT).

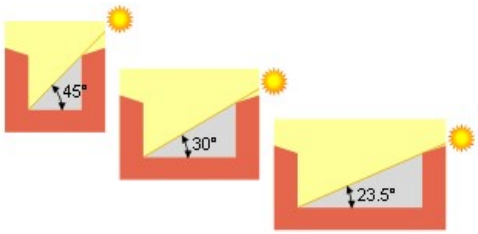
FLJmoy = Sf x TL x a / (St x (1 - RxR))

où :

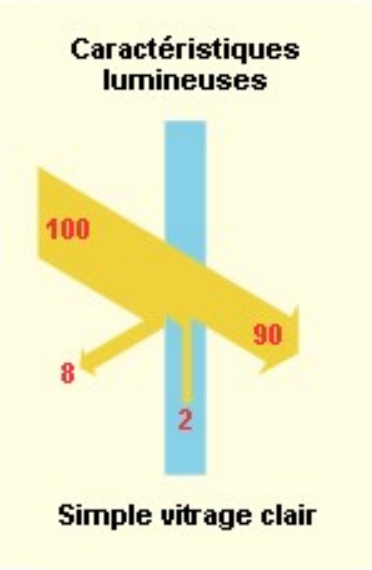
•Sf = surface nette de vitrage (= ouverture de baies moins 10% pour les châssis)

•TL = facteur de transmission lumineuse du vitrage, dont on déduit 10 % pour saleté.

•a = angle du ciel visible depuis la fenêtre, exprimé en degrés. Par exemple, il vaut 90° si aucun masque n'est créé par des bâtiments ou l'environnement en face de la fenêtre. Il vaut 60° si un bâtiment crée un ombrage entre le sol et les 30 premiers degrés (cas 2 ci-dessous).



St = surface totale de toutes les parois du local, y compris celle des vitrages
R = facteur de réflexion moyen des parois du local (prendre 0,5 par défaut)



Transmission lumineuse : définition

Caractéristiques lumineuses

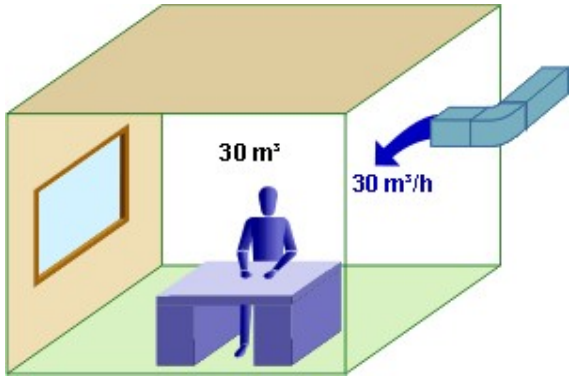
Lorsque la lumière visible du soleil est interceptée par une paroi, une partie de la lumière est réfléchie (RL) vers l'extérieur, une partie est absorbée (AL) par les matériaux, une partie est transmise à l'intérieur. Le pourcentage de lumière transmis est appelé transmission lumineuse de la paroi, TL (les sigles LTA ou Tv sont également employés). L'éventuel air chaud emprisonné entre la protection solaire et le vitrage n'a pas d'impact sur la quantité de lumière transmise à l'intérieur d'un local. Dans la description des différents types de protection, on considérera donc la transmission lumineuse de la protection seule et non de l'ensemble vitrage + protection.

Exemple (ci-contre) : la transmission lumineuse d'un simple vitrage clair = 0,9

FLJmoy = Sf x TL x a / (St x (1 - RxR))

Exemple: supposons un local de 4 m (largeur) x 5 m (profondeur) x 3 m (hauteur). La surface vitrée est de 3 m sur 1,5 m.

Sf = 0,9 x 3 x 1,5 = 4,05
TL = 0,75 x 0,9 = 0,675
a = 90°
St = 2 x (4 x 3 + 4 x 5 + 3 x 5) = 94
R = 0,5



D'où : FLJ = 4,05 x 0,675 x 90 / (94 x (1 - 0,5 x 0,5)) = 3,5, ce qui est correct en matière de qualité d'éclairage naturel. Mais à noter que si un bâtiment voisin s'établit en face et que l'angle de vision du ciel se réduit à 60°, le FLJ tombe à 2,6...

Pourcentage d'heures entre 9h00 et 17h00 où le niveau d'éclairement est disponible ou dépassé. Le rayonnement direct n'est pas pris en compte.

[source : CIE - Commission Internationale de l'Eclairage].

Lien avec l'éclairage artificiel

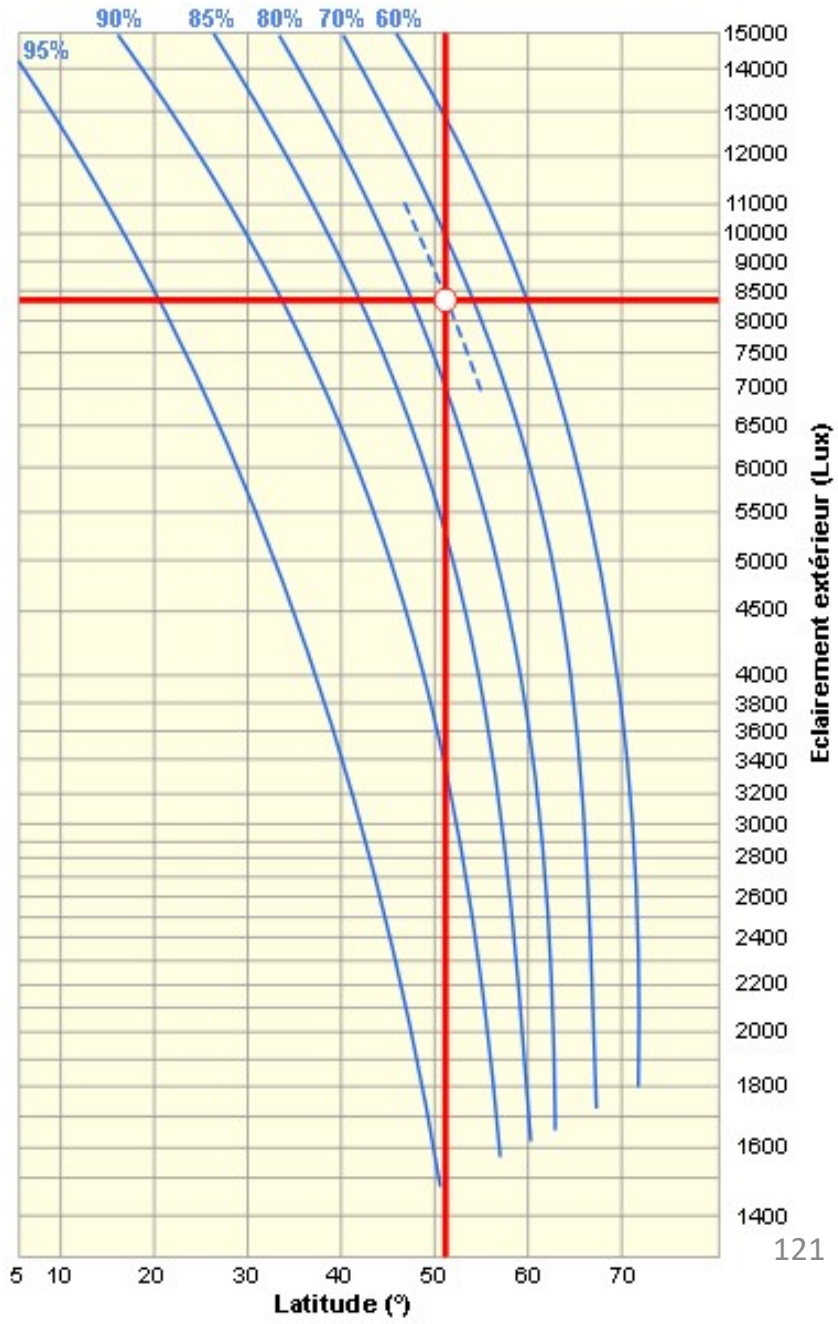
Plus le facteur de lumière du jour est élevé, plus le temps d'utilisation des locaux avec la lumière naturelle est élevé, limitant ainsi la consommation d'éclairage artificiel.
Le tableau ci-dessous indique la relation entre ces facteurs :

Par exemple, pour un bâtiment de bureau situé à Uccle (50,8° Latitude Nord), dont l'éclairement total doit valoir 500 lux. Supposons qu'on mesure un facteur de lumière du jour de 6 % en un point. La valeur d'éclairement extérieur nécessaire pour atteindre 500 lux vaut donc 8 333 lux (= 500/0.06).

Si on trace une ligne horizontale à 8 333 lux, celle-ci rencontre la ligne verticale correspondant à la latitude au point A. Ce point est situé sur une courbe (non dessinée) qui correspond environ à 73 %.

Ce qui veut dire qu'un point du local ayant un facteur de lumière du jour de 6 % disposera de 500 lux pendant 73 % du temps de travail, en moyenne sur l'année.

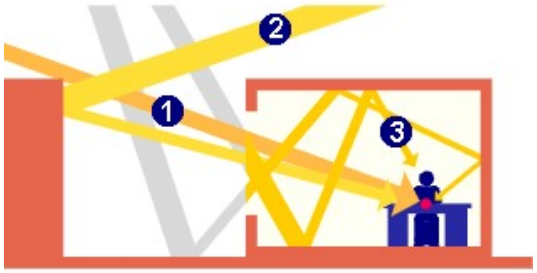
Notons que cet abaque est relativement pessimiste puisqu'elle ne tient compte que d'un ciel couvert. On peut dire qu'elle convient assez bien pour des ouvertures orientées au Nord. Elle n'est pas très satisfaisante... mais il n'existe rien d'autre pour le moment !



Le facteur de lumière du jour

En éclairage naturel, les exigences d'éclairement ne se traduisent pas nécessairement en terme d'éclairement mais peuvent s'exprimer en valeur de facteur de lumière du jour (FLJ). Ce facteur est le rapport de l'éclairement intérieur reçu en un point du plan de référence (généralement le plan de travail ou le niveau du sol) à l'éclairement extérieur simultané sur une surface horizontale en site parfaitement dégagé. Il s'exprime en %.
Dans les conditions de ciel couvert, les valeurs du FLJ sont indépendantes de l'orientation des baies vitrées, de la saison et de l'heure : elles donnent ainsi une mesure de la qualité intrinsèque du bâtiment à capter la lumière naturelle. On recommande donc des valeurs de FLJ minimum de référence que doit rencontrer tout bâtiment, selon son utilisation, dans des conditions de ciel couvert. Les valeurs recommandées pour le FLJ au fond des locaux sont :
usines : 5 %
bureau : 2 %
salle de cours : 2 %
salle d'hôpital : 1 %

Facteur Lumière jour et facteur lumière jour moyen (Day Factor DF)

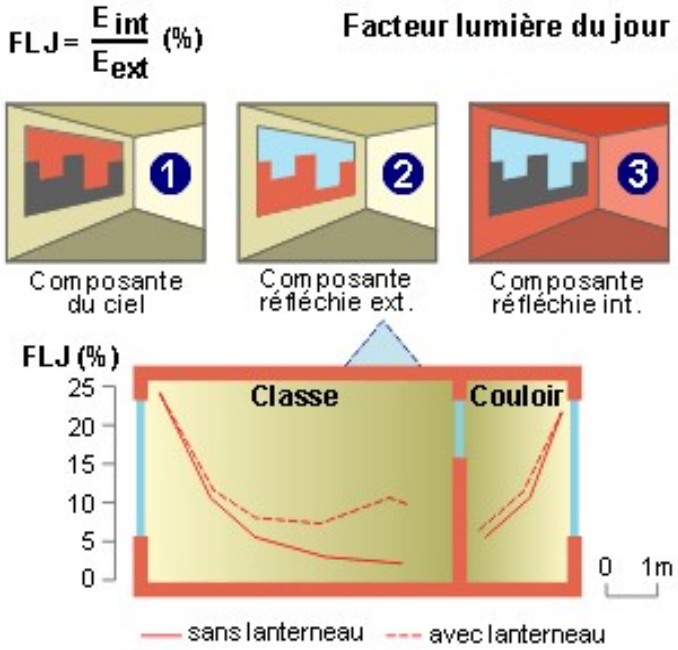


La lumière parvient en un point par une infinité de chemins. L'éclairement naturel en un local comprend trois composantes (Figures ci-dessus) :

1 La composante du ciel : c'est l'éclairement provenant directement du ciel au point considéré;

2 La composante réfléchie extérieure : c'est l'éclairement provenant au point considéré par réflexion des rayons lumineux sur les surfaces extérieures;

3 La composante réfléchie intérieure : c'est l'éclairement provenant au point considéré par réflexion des rayons lumineux sur les surfaces intérieures.



La figure ci-contre permet d'identifier ces trois composantes. Elle illustre également la variation de FLJ pour une salle de classe de 6 mètres de profondeur par 3 mètres de hauteur, accolée à un couloir avec une autre ouverture. La courbe rouge représente la variation du FLJ sans lanterneau, alors que la courbe en pointillé représente l'influence du lanterneau sur l'éclairement en fond de classe. On soulignera que les courbes du FLJ sont valables pour une configuration donnée de fenêtre (ici : un bandeau vitré de 15 m² étendu sur toute la longueur de la salle, soit 8 mètres). Il apparaît donc que l'éclairement en un point varie selon sa position par rapport aux fenêtres.

Pour améliorer le FLJ, il est possible de jouer sur la surface vitrée afin d'augmenter la composante du ciel, sur l'état de surface des matériaux extérieurs pour augmenter la composante réfléchie extérieure ou sur l'état de surface des matériaux intérieurs pour augmenter la réflexion intérieure.

EQ Credit 8.1: Daylight & Views: Daylight 75% of Spaces

1 Point

Intent

Provide for the building occupants a connection between indoor spaces and the outdoors through the introduction of daylight and views into the regularly occupied areas of the building.

Requirements

OPTION 1 — CALCULATION

Achieve a minimum glazing factor of 2% in a minimum of 75% of all regularly occupied areas. The glazing factor is calculated as follows:

$$\text{Glazing Factor} = \frac{\text{Window Area [SF]}}{\text{Floor Area [SF]}} \times \text{Window Geometry Factor} \times \frac{\text{Actual } T_{vis}}{\text{Minimum } T_{vis}} \times \text{Window Height Factor}$$

OR

OPTION 2 — SIMULATION

Demonstrate, through computer simulation, that a minimum daylight illumination level of 25 footcandles has been achieved in a minimum of 75% of all regularly occupied areas. Modeling must demonstrate 25 horizontal footcandles under clear sky conditions, at noon, on the equinox, at 30 inches above the floor.

OPTION 3 — MEASUREMENT

Demonstrate, through records of indoor light measurements, that a minimum daylight illumination level of 25 footcandles has been achieved in at least 75% of all regularly occupied areas. Measurements must be taken on a 10-foot grid for all occupied spaces and must be recorded on building floor plans. Measurements must be taken under clear sky conditions, at 30" above the floor, on or about solar noon on the equinox.

OR

Any of the above calculation methods may be combined to document the minimum daylight illumination in at least 75% of all regularly occupied spaces. The different methods used in each space must be clearly recorded on at minimum a 10' grid on all building plans.

In all cases, only the square footage associated with the portions of rooms or spaces meeting the minimum illumination requirements can be applied towards the 75% of total area calculation required to qualify for this credit.

In all cases, provide daylight redirection and/or glare control devices to avoid high-contrast situations that could impede visual tasks. Exceptions for areas where tasks would be hindered by the use of daylight will be considered on their merits.

Potential Technologies & Strategies

Design the building to maximize interior daylighting. Strategies to consider include building orientation, shallow floor plates, increased building perimeter, exterior and interior permanent shading devices, high performance glazing and automatic photocell-based controls. Predict daylight factors via manual calculations or model daylighting strategies with a physical or computer model to assess footcandle levels and daylight factors achieved. Modeling must demonstrate 25 horizontal footcandles under clear sky conditions, at noon, on the equinox, at 30 in. above the floor. Any portion of a room achieving the requirements can qualify for this credit.

Deleted: For at least 75% of all regularly occupied areas:¶
¶
Achieve a minimum Daylight Factor of 2% (excluding all direct sunlight penetrations) ¶
¶
OR ¶
¶
Using a computer simulation model, achieve at least 25 footcandles.¶
¶
AND¶
¶
Provide daylight redirection and/or glare control devices to ensure daylight effectiveness. ¶

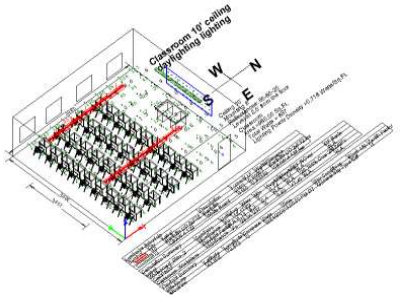
L’utilisation de logiciel d’éclairage pour le daylighting

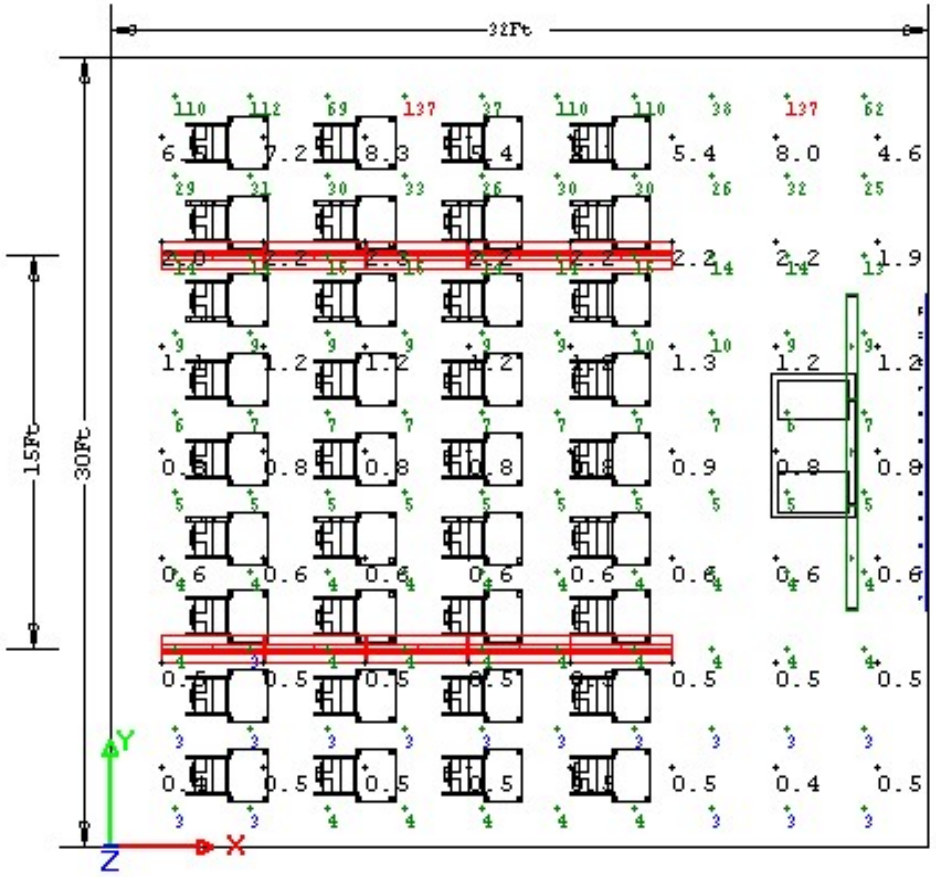
Il existe plusieurs logiciels sur le marché qui peuvent exécuter différents calculs basés sur différents ciels.

Différents logiciels pourront exécuter différentes taches

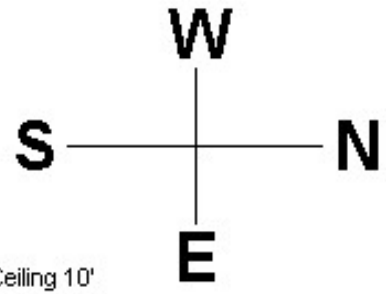
- **Calcul d’éclairement.**
- **Calcul de luminance en un point de vue.**
- **Calcul du facteur lumière jour et facteur lumière jour moyen.**
- **Modélisation et simulation rendu couleur**
- **Analyses de rendement énergétique.**

Classe test , étude typique ciel CIE





Classroom 10' ceiling daylighting lighting



Ceiling 10'
Mounting 8'
Reflectances: 85-65-20
Level at 2.5' from the floor

Classroom
Area =960.00 Sq.Ft.
Total Watts = 687
Lighting Power Density =0.716 Watts/Sq.Ft.

Luminaire Schedule							
Symbol	Qty	Label	Description	Lumens	LLF	Watts	Filename
	10	Earthlite UD 2xF32	Earthlite	3150	0.800	57	Earthlite UD 2xF32.ies
	3	CBAW-4-132	White Board	3150	0.800	39	CBAW-4-132.ies

Calculation Summary									
Label	CalcType	Units	Avg	Max	Min	Avg/Min	Max/Min	DF %Over	DF Basis
Whiteboard_Side_2	Illuminance	Fc	7.10	13	4	1.78	3.25	N.A.	N.A.
CalcPtsDF	Daylight Factor	N.A.	1.78	8.3	0.4	N.A.	N.A.	26.786% Over 2%	723Fc
Classroom_Workplane	Illuminance	Fc	17.10	137	3	5.70	45.67	N.A.	N.A.

Daylight Summary								
Site Name	Latitude	Longitude	Compass	Date	Time	Sky Conditions	Elect. Ltg.	Zenith Factor
Montreal	43.502	73.573	0	3/21/2008	9:00:00 AM DT	General Sky-Type 1	Off	1

Classe test , étude typique ciel CIE

Absolute Zenith Luminance Factor

This setting allows you to calibrate the chosen sky models to local conditions by prorating the zenith luminance values based on measured horizontal Illuminance values. It is best applied to overcast skies, as one factor is applied to every patch in the sky dome uniformly.

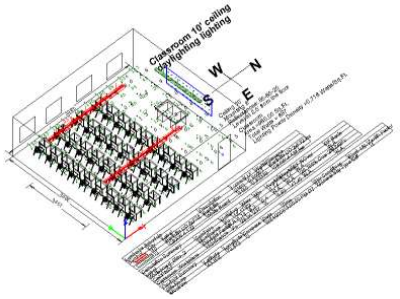
To calibrate your sky model, measure the actual unobstructed exterior Illuminance value and divide by the calculated Illuminance value at the same point.

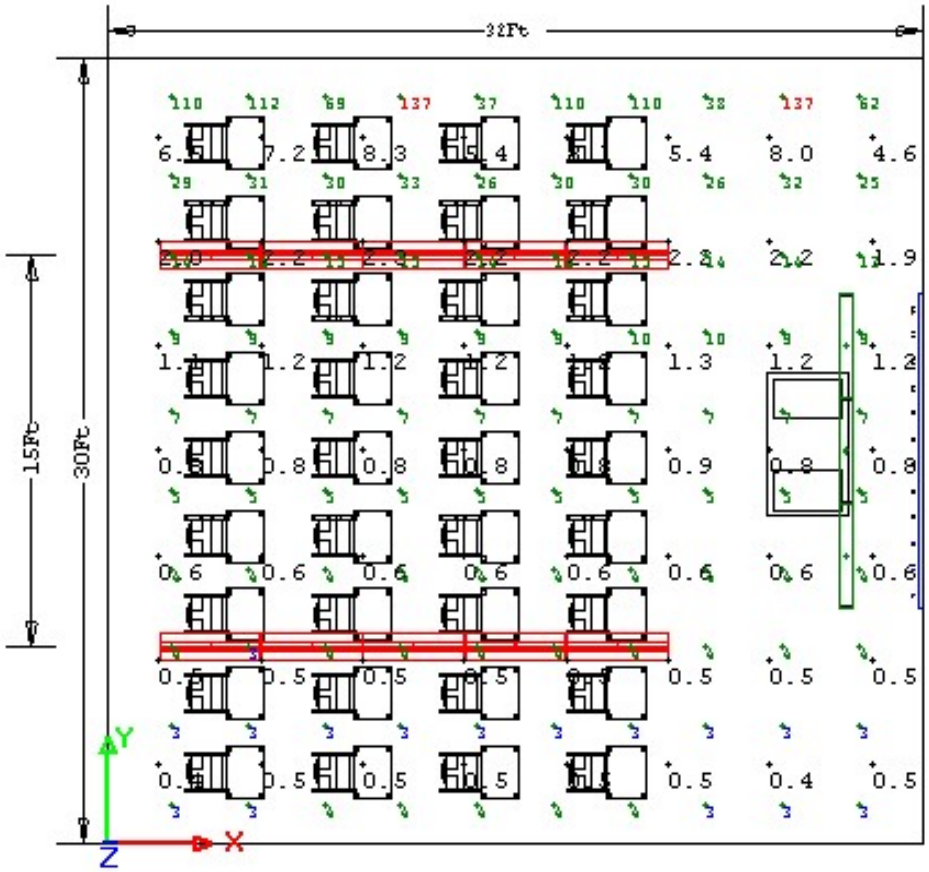
$$\text{Absolute Zenith Luminance Factor} = \frac{\text{Measured Illuminance Value}}{\text{Calculated Illuminance Value}}$$

Sky Dome - AGi32 allows you to generate physically realistic daylight visualizations by including a variable luminance background to simulate the sky. The Sky Dome is for visualization purposes only and has no effect on the calculations. The default setting is On. More on the Sky Dome.

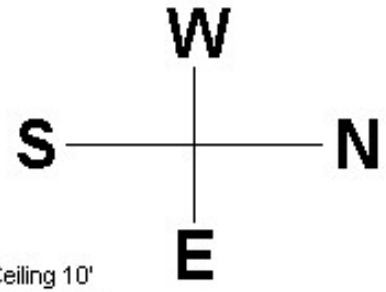
Classe test , étude typique ciel CIE

Classe test , étude typique ciel CIE





Classroom 10' ceiling daylighting lighting



Ceiling 10'
Mounting 8'
Reflectances: 85-65-20
Level at 2.5' from the floor

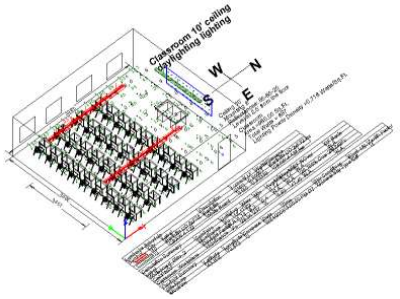
Classroom
Area =960.00 Sq.Ft.
Total Watts = 687
Lighting Power Density =0.716 Watts/Sq.Ft.

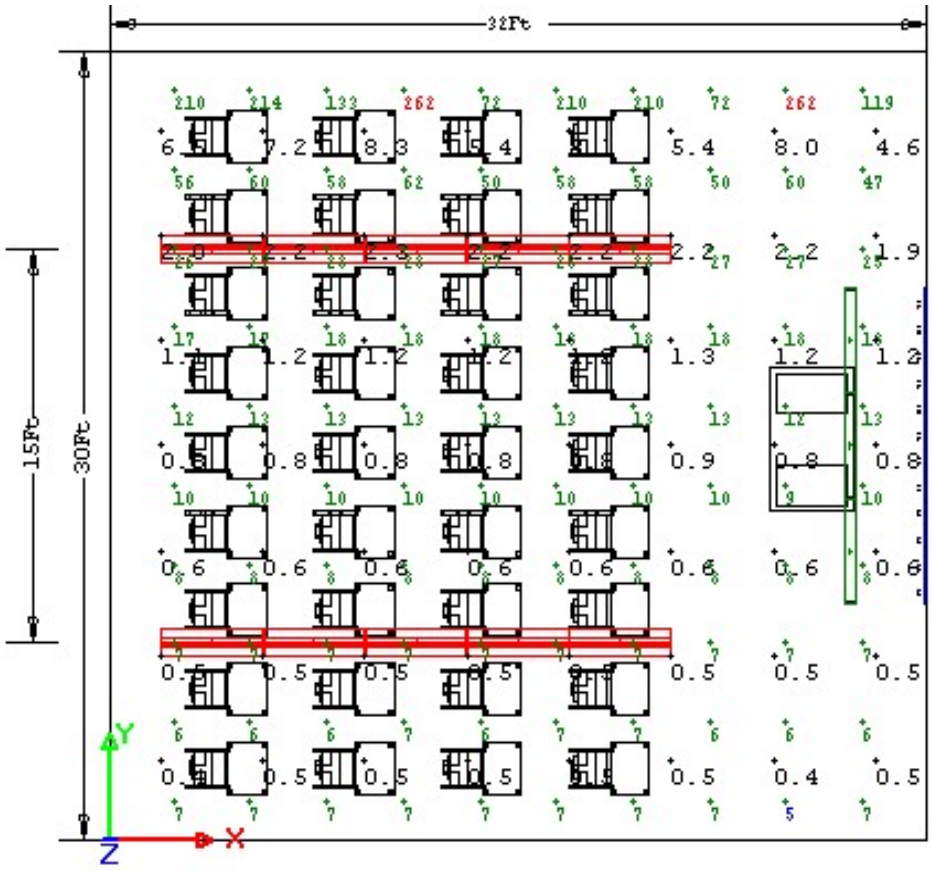
Luminaire Schedule							
Symbol	Qty	Label	Description	Lumens	LLF	Watts	Filename
	10	Earthlite UD 2xF32	Earthlite	3150	0.800	57	Earthlite UD 2xF32.ies
	3	CBAW-4-132	White Board	3150	0.800	39	CBAW-4-132.ies

Calculation Summary									
Label	CalcType	Units	Avg	Max	Min	Avg/Min	Max/Min	DF %Over	DF Basis
CalcPtsDF	Daylight Factor	N.A.	1.78	8.3	0.4	N.A.	N.A.	26.786% Over 2%	723Fc
Classroom_Workplane_1	Illuminance	Fc	17.12	137	3	5.71	45.67	N.A.	N.A.
Whiteboard_Side_2	Illuminance	Fc	7.15	13	4	1.79	3.25	N.A.	N.A.

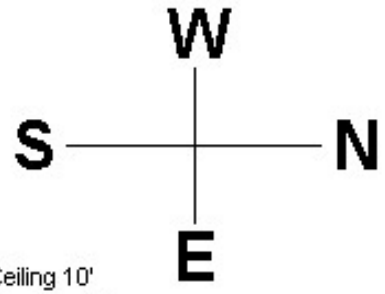
Daylight Summary								
Site Name	Latitude	Longitude	Compass	Date	Time	Sky Conditions	Elect. Ltg.	Zenith Factor
Montreal	43.502	73.573	0	3/21/2008	9:00:00 AM DT	General Sky-Type 1	Off	1

Classe test , étude typique ciel CIE





Classroom 10' ceiling daylighting lighting



Ceiling 10'
Mounting 8'
Reflectances: 85-65-20
Level at 2.5' from the floor

Classroom
Area =960.00 Sq.Ft.
Total Watts = 687
Lighting Power Density =0.716 Watts/Sq.Ft.

Luminaire Schedule

Symbol	Qty	Label	Description	Lumens	LLF	Watts	Filename
	10	Earthlite UD 2xF32	Earthlite	3150	0.800	57	Earthlite UD 2xF32.ies
	3	CBAW-4-132	White Board	3150	0.800	39	CBAW-4-132.ies

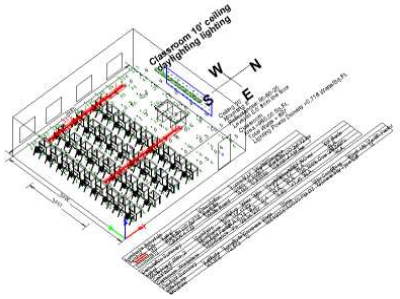
Calculation Summary

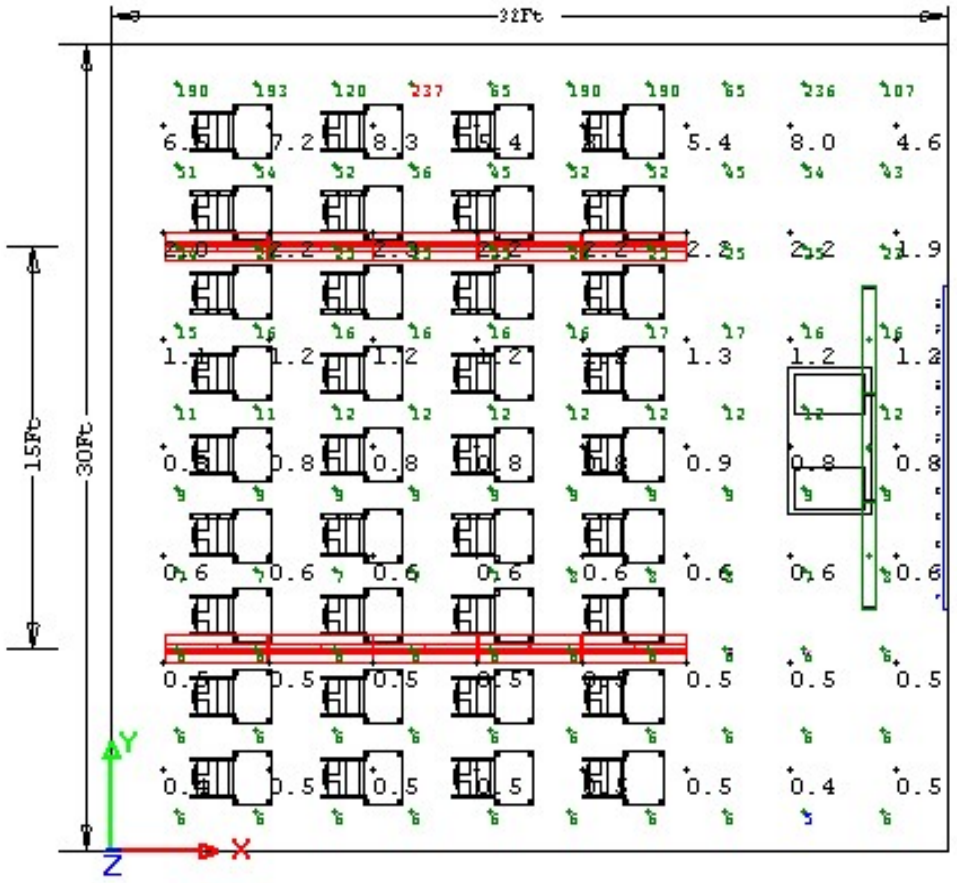
Label	CalcType	Units	Avg	Max	Min	Avg/Min	Max/Min	DF %Over	DF Basis
Whiteboard_Side_2	Illuminance	Fc	13.58	25	8	1.70	3.13	N.A.	N.A.
CalcPtsDF	Daylight Factor	N.A.	1.78	8.3	0.4	N.A.	N.A.	26.786% Over 2%	1383Fc
Classroom_Workplane	Illuminance	Fc	32.80	262	5	6.56	52.40	N.A.	N.A.

Daylight Summary

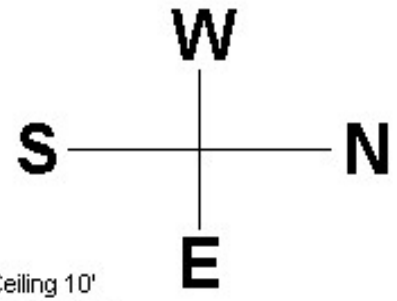
Site Name	Latitude	Longitude	Compass	Date	Time	Sky Conditions	Elect. Ltg.	Zenith Factor
Montreal	43.502	73.573	0	3/21/2008	12:00:00 PM DT	General Sky-Type 1	Off	1

Classe test , étude typique ciel CIE





Classroom 10' ceiling daylighting lighting



Ceiling 10'
Mounting 8'
Reflectances: 85-65-20
Level at 2.5' from the floor

Classroom
Area =960.00 Sq.Ft.
Total Watts = 687
Lighting Power Density =0.716 Watts/Sq.Ft.

Luminaire Schedule							
Symbol	Qty	Label	Description	Lumens	LLF	Watts	Filename
	10	Earthlite UD 2xF32	Earthlite	3150	0.800	57	Earthlite UD 2xF32.ies
	3	CBAW-4-132	White Board	3150	0.800	39	CBAW-4-132.ies

Calculation Summary									
Label	CalcType	Units	Avg	Max	Min	Avg/Min	Max/Min	DF %Over	DF Basis
CalcPtsDF	Daylight Factor	N.A.	1.78	8.3	0.4	N.A.	N.A.	26.786% Over 2%	1249Fc
Classroom_Workplane_1	Illuminance	Fc	29.00	237	5	5.93	47.40	N.A.	N.A.
Whiteboard_Side_2	Illuminance	Fc	12.19	22	7	1.74	3.14	N.A.	N.A.

Daylight Summary								
Site Name	Latitude	Longitude	Compass	Date	Time	Sky Conditions	Elect. Ltg.	Zenith Factor
Montreal	43.502	73.573	0	3/21/2008	3:00:00 PM DT	General Sky-Type 1	Off	1

Classe test , étude typique ciel CIE

Absolute Zenith Luminance Factor

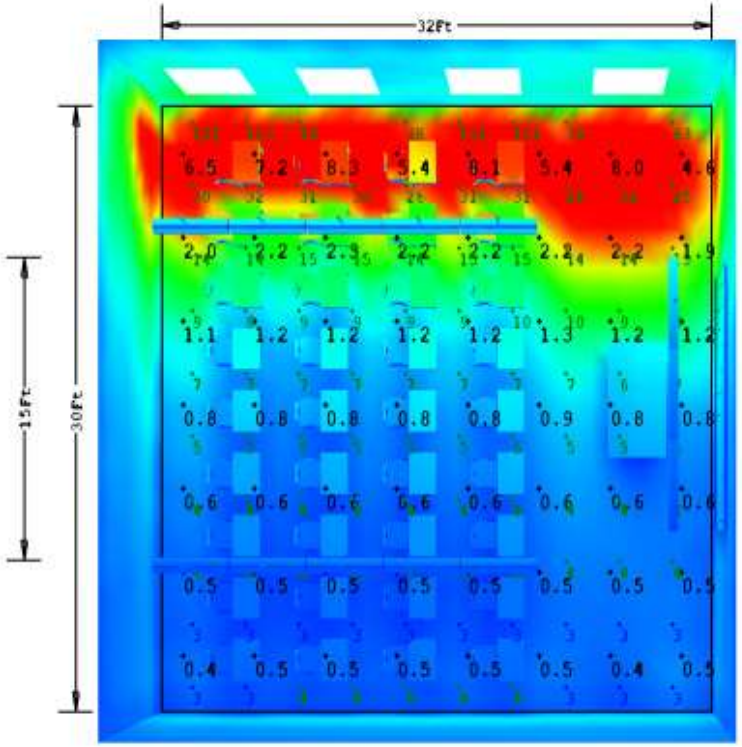
This setting allows you to calibrate the chosen sky models to local conditions by prorating the zenith luminance values based on measured horizontal Illuminance values. It is best applied to overcast skies, as one factor is applied to every patch in the sky dome uniformly.

To calibrate your sky model, measure the actual unobstructed exterior Illuminance value and divide by the calculated Illuminance value at the same point.

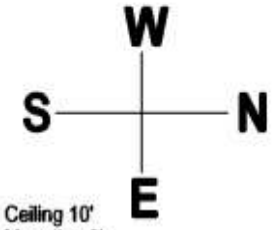
$$\text{Absolute Zenith Luminance Factor} = \frac{\text{Measured Illuminance Value}}{\text{Calculated Illuminance Value}}$$

Sky Dome - AGi32 allows you to generate physically realistic daylight visualizations by including a variable luminance background to simulate the sky. The Sky Dome is for visualization purposes only and has no effect on the calculations. The default setting is On. More on the Sky Dome.

Classe test sous un ciel de la CIE Type 1



Classroom 10' ceiling daylighting lighting



Ceiling 10'
Mounting 8'
Reflectances: 85-65-20
Level at 2.5' from the floor

Classroom
Area =960.00 Sq.Ft.
Total Watts = 687
Lighting Power Density =0.716 Watts/Sq.Ft.

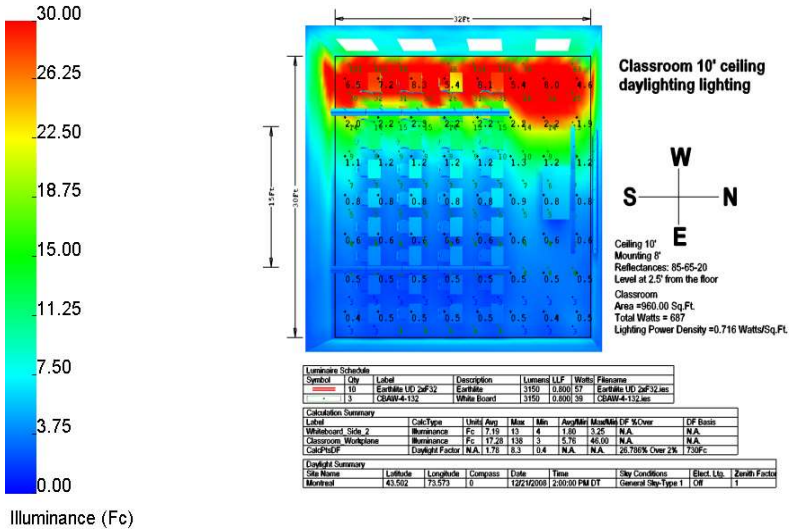
Luminaire Schedule							
Symbol	Qty	Label	Description	Lumens	LLF	Watts	Filename
	10	Earthlite UD 2xF32	Earthlite	3150	0.800	57	Earthlite UD 2xF32.ies
	3	CBAW-4-132	White Board	3150	0.800	39	CBAW-4-132.ies

Calculation Summary									
Label	CalcType	Units	Avg	Max	Min	Avg/Min	Max/Min	DF %Over	DF Basis
Whiteboard_Side_2	Illuminance	Fc	7.19	13	4	1.80	3.25	N.A.	N.A.
Classroom_Workplane	Illuminance	Fc	17.28	138	3	5.76	46.00	N.A.	N.A.
CalcPtsDF	Daylight Factor	N.A.	1.78	8.3	0.4	N.A.	N.A.	26.786% Over 2%	730Fc

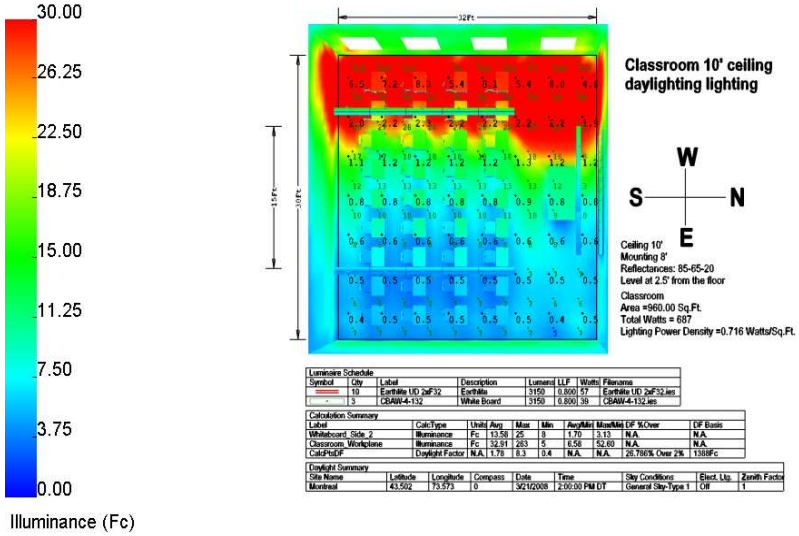
Daylight Summary								
Site Name	Latitude	Longitude	Compass	Date	Time	Sky Conditions	Elect. Ltg.	Zenith Factor
Montreal	43.502	73.573	0	12/21/2008	2:00:00 PM DT	General Sky-Type 1	Off	1

Classe test sous un ciel de la CIE Type 1

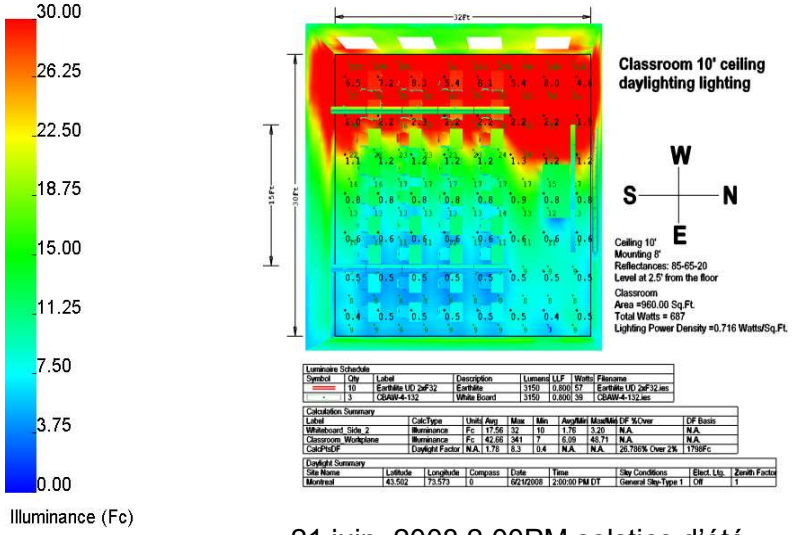
4 saisons



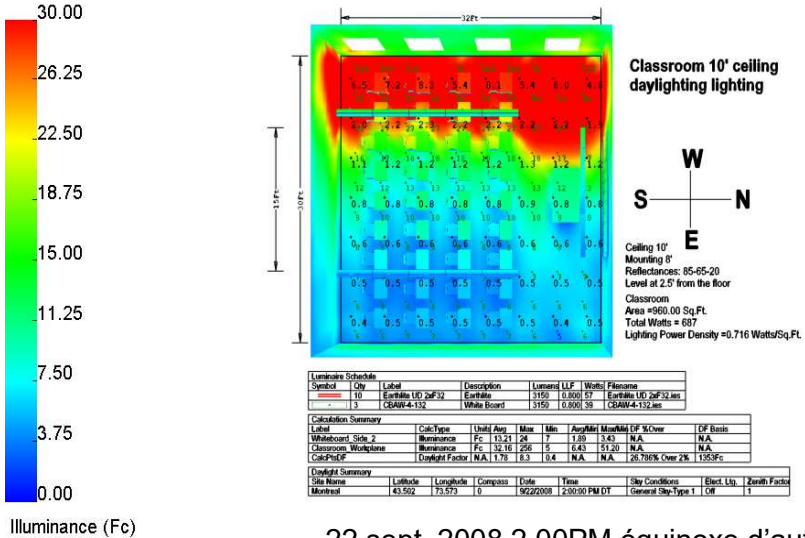
21 déc. 2008 2.00PM solstice hiver
Moy.: 17.28 fc DF:1.78



21 mars. 2008 2.00PM équinoxe printemps
Moy.: 32.91 DF: 1.78

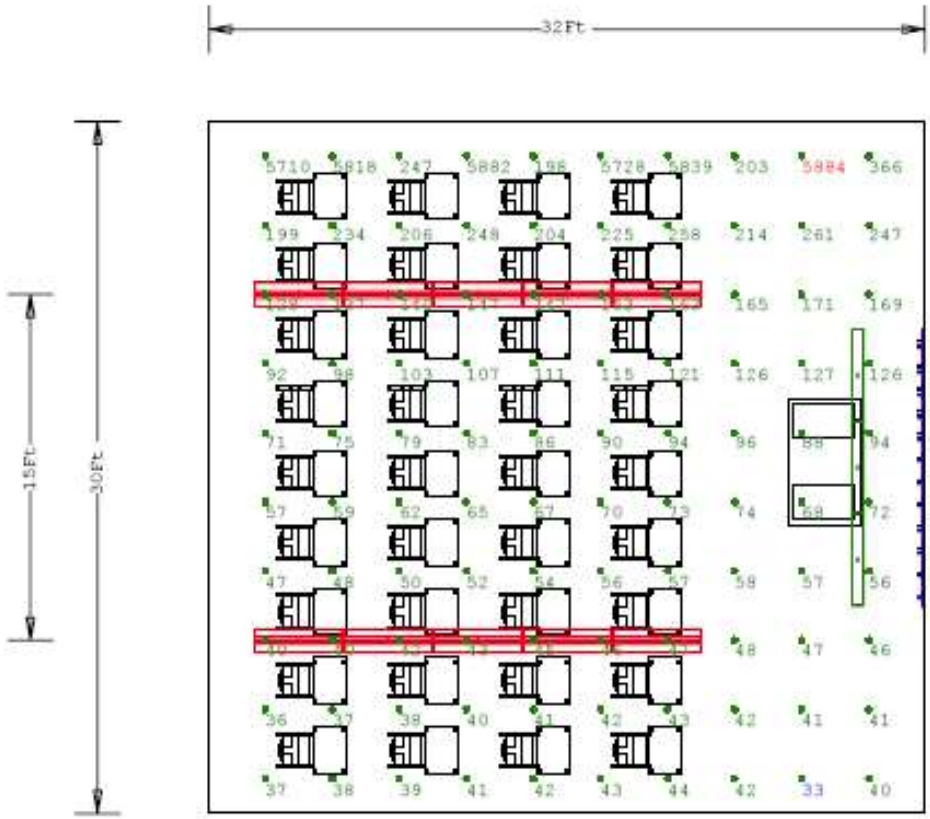


21 juin. 2008 2.00PM solstice d'été
Moy: 42.66 fc DF: 1.78

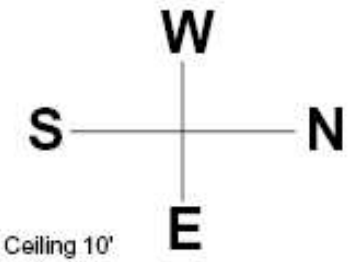


22 sept. 2008 2.00PM équinoxe d'automne
Moy.: 32.16 fc DF:1.78

Classe test sous un ciel de la claire (IES clear sky)

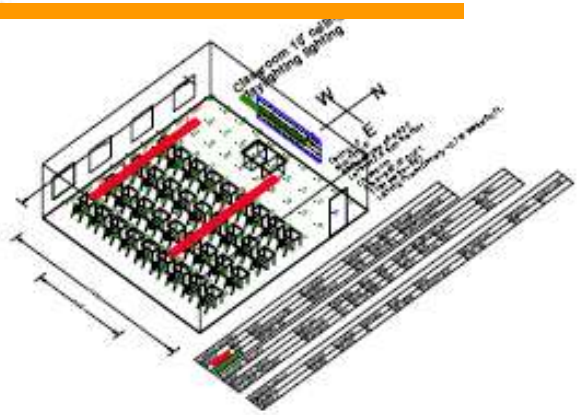


Classroom 10' ceiling daylighting lighting



Ceiling 10'
Mounting 8'
Reflectances: 85-65-20
Level at 2.5' from the floor

Classroom
Area =960.00 Sq.Ft.
Total Watts = 687
Lighting Power Density =0.716 Watts/Sq.Ft.

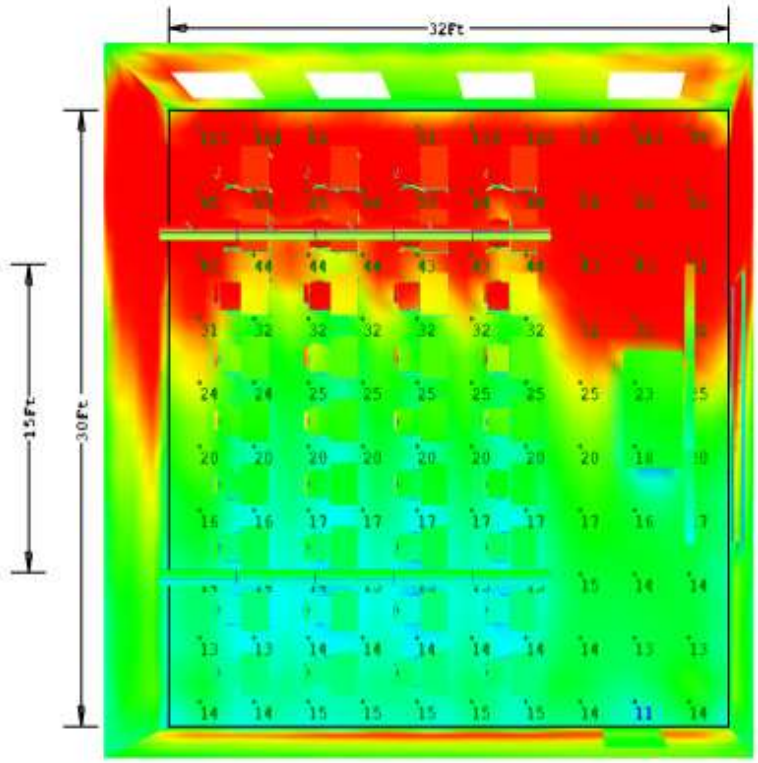


Luminaire Schedule							
Symbol	Qty	Label	Description	Lumens	LLF	Watts	Filename
	10	Earthlite UD 2xF32	Earthlite	3150	0.800	57	Earthlite UD 2xF32.ies
	3	CBAW-4-132	White Board	3150	0.800	39	CBAW-4-132.ies

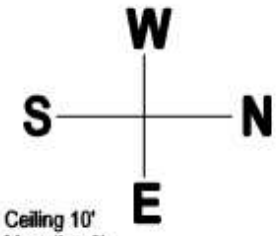
Calculation Summary									
Label	CalcType	Units	Avg	Max	Min	Avg/Min	Max/Min	DF %Over	DF Basis
Whiteboard_Side_2	Illuminance	Fc	90.88	159	49	1.85	3.24	N.A.	N.A.
Classroom_Workplane	Illuminance	Fc	441.19	5884	33	13.37	178.30	N.A.	N.A.

Daylight Summary								
Site Name	Latitude	Longitude	Compass	Date	Time	Sky Conditions	Elect. Ltg.	Zenith Factor
Montreal	43.502	73.573	0	7/21/2006	4:00:00 PM DT	Clear Sky	Off	1

Classe test sous un ciel de la claire (IES clear sky)



Classroom 10' ceiling daylighting lighting



Ceiling 10'
Mounting 8'
Reflectances: 85-65-20
Level at 2.5' from the floor

Classroom
Area =960.00 Sq.Ft.
Total Watts = 687
Lighting Power Density =0.716 Watts/Sq.Ft.

Luminaire Schedule

Symbol	Qty	Label	Description	Lumens	LLF	Watts	Filename
	10	Earthlite UD 2xF32	Earthlite	3150	0.800	57	Earthlite UD 2xF32.ies
	3	CBAW-4-132	White Board	3150	0.800	39	CBAW-4-132.ies

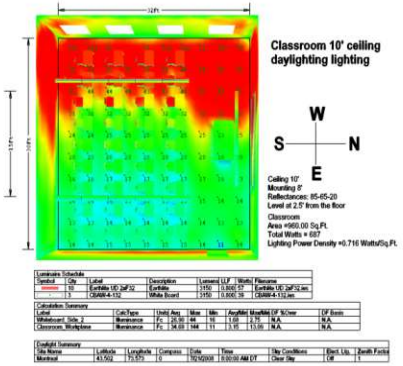
Calculation Summary

Label	CalcType	Units	Avg	Max	Min	Avg/Min	Max/Min	DF %Over	DF Basis
Whiteboard_Side_2	Illuminance	Fc	26.90	44	16	1.68	2.75	N.A.	N.A.
Classroom_Workplane	Illuminance	Fc	34.69	144	11	3.15	13.09	N.A.	N.A.

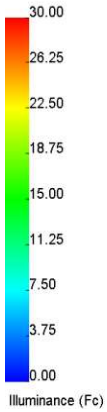
Daylight Summary

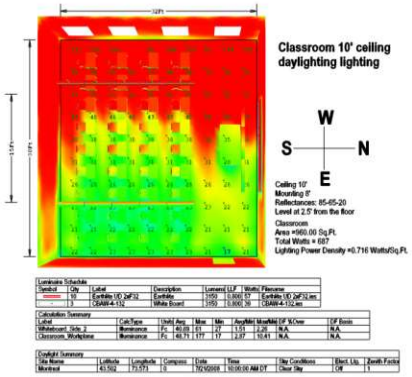
Site Name	Latitude	Longitude	Compass	Date	Time	Sky Conditions	Elect. Ltg.	Zenith Factor
Montreal	43.502	73.573	0	7/21/2008	8:00:00 AM DT	Clear Sky	Off	1

Classe test sous un ciel de la claire (IES clear sky)

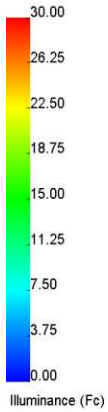


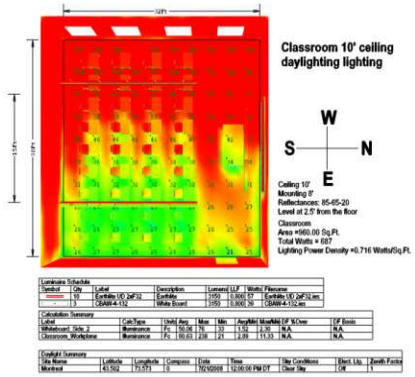
21 juin 8:00AM
Moy.: 34 .7fc max/min:13.1



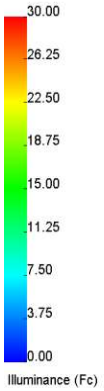


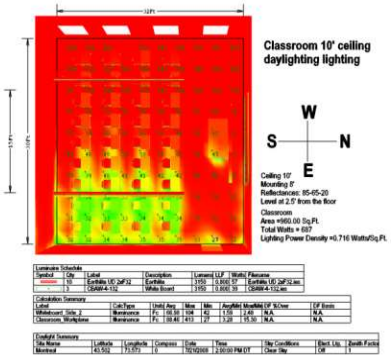
21 juin 10:00AM
Moy.: 48 .7fc max/min:10.41



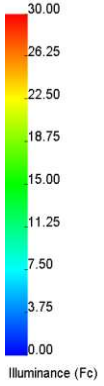


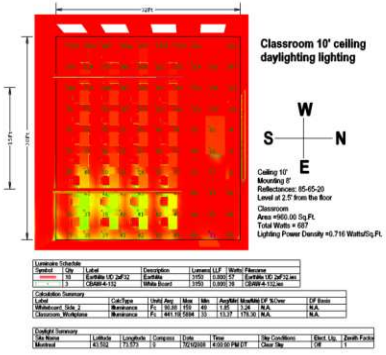
21 juin 12:00PM
Moy.: 60.6fc max/min:11.3





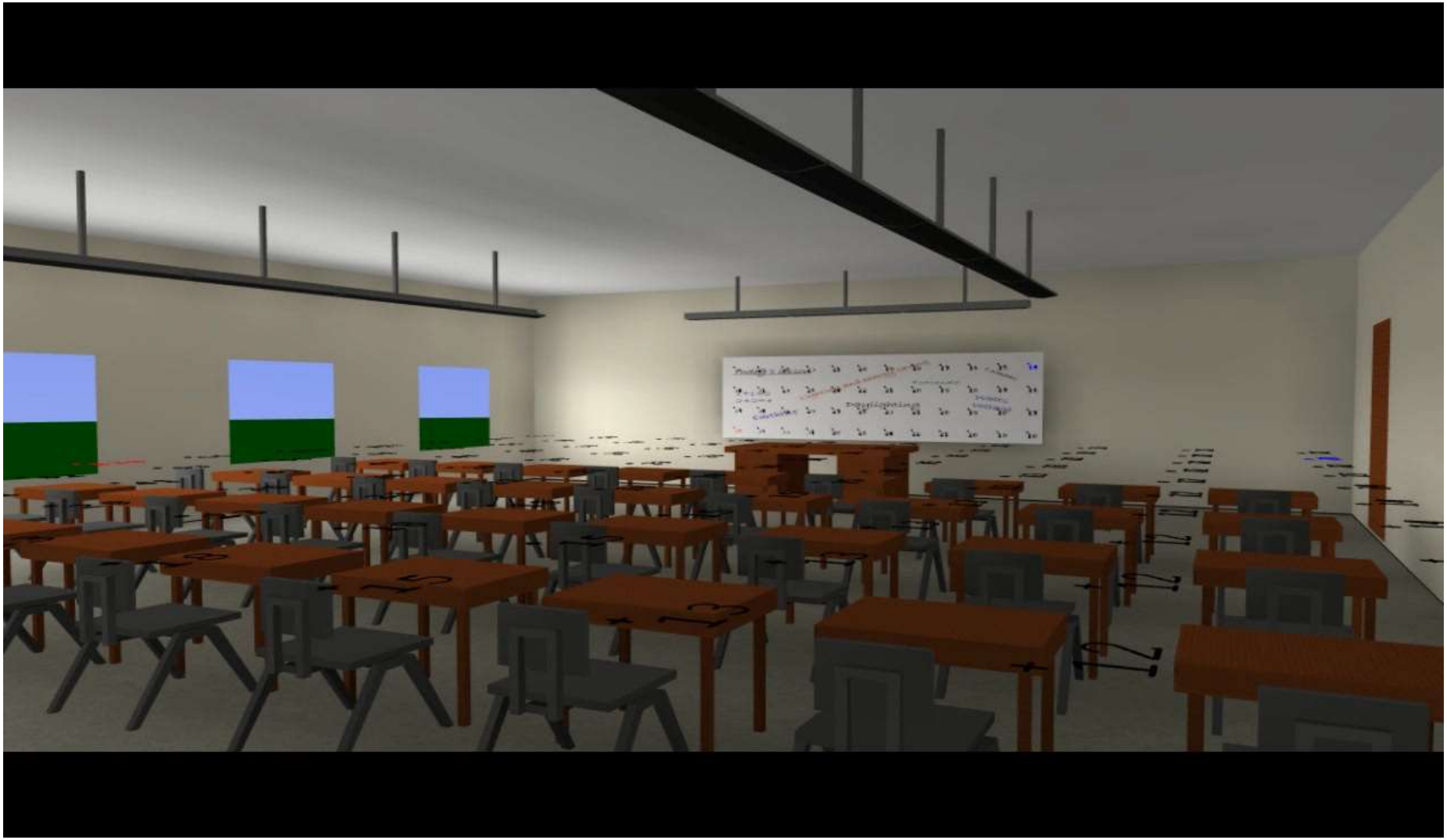
21 juin 2:00PM
Moy.: 88 .5fc max/min:15.3

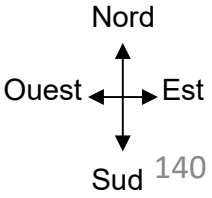




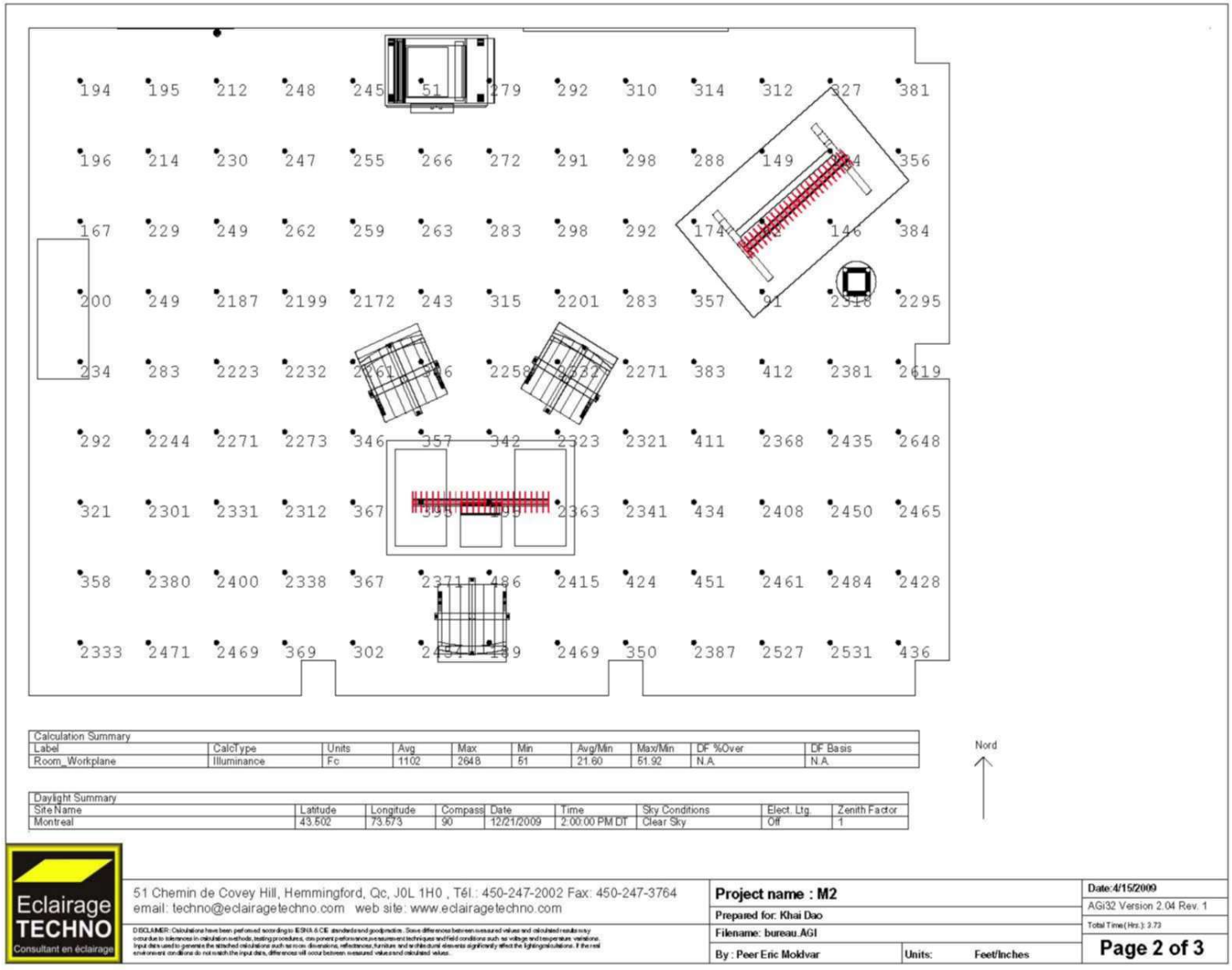
21 juin 4:00PM
Moy.: 441.1fc max/min:178.3

Classe test sous un ciel de la claire (IES clear sky)





Test bureau sous un ciel de la claire (IES clear sky)



Calculation Summary

Label	CalcType	Units	Avg	Max	Min	Avg/Min	Max/Min	DF %Over	DF Basis
Room_Workplane	Illuminance	Fc	1102	2648	51	21.60	51.92	N.A.	N.A.

Daylight Summary

Site Name	Latitude	Longitude	Compass	Date	Time	Sky Conditions	Elect. Ltg.	Zenith Factor
Montreal	43.502	73.573	90	12/21/2009	2:00:00 PM DT	Clear Sky	Off	1

Eclairage TECHNO
Consultant en éclairage

51 Chemin de Covey Hill, Hemmingford, Qc, J0L 1H0 , Tél.: 450-247-2002 Fax: 450-247-3764
email: techno@eclairagetechno.com web site: www.eclairagetechno.com

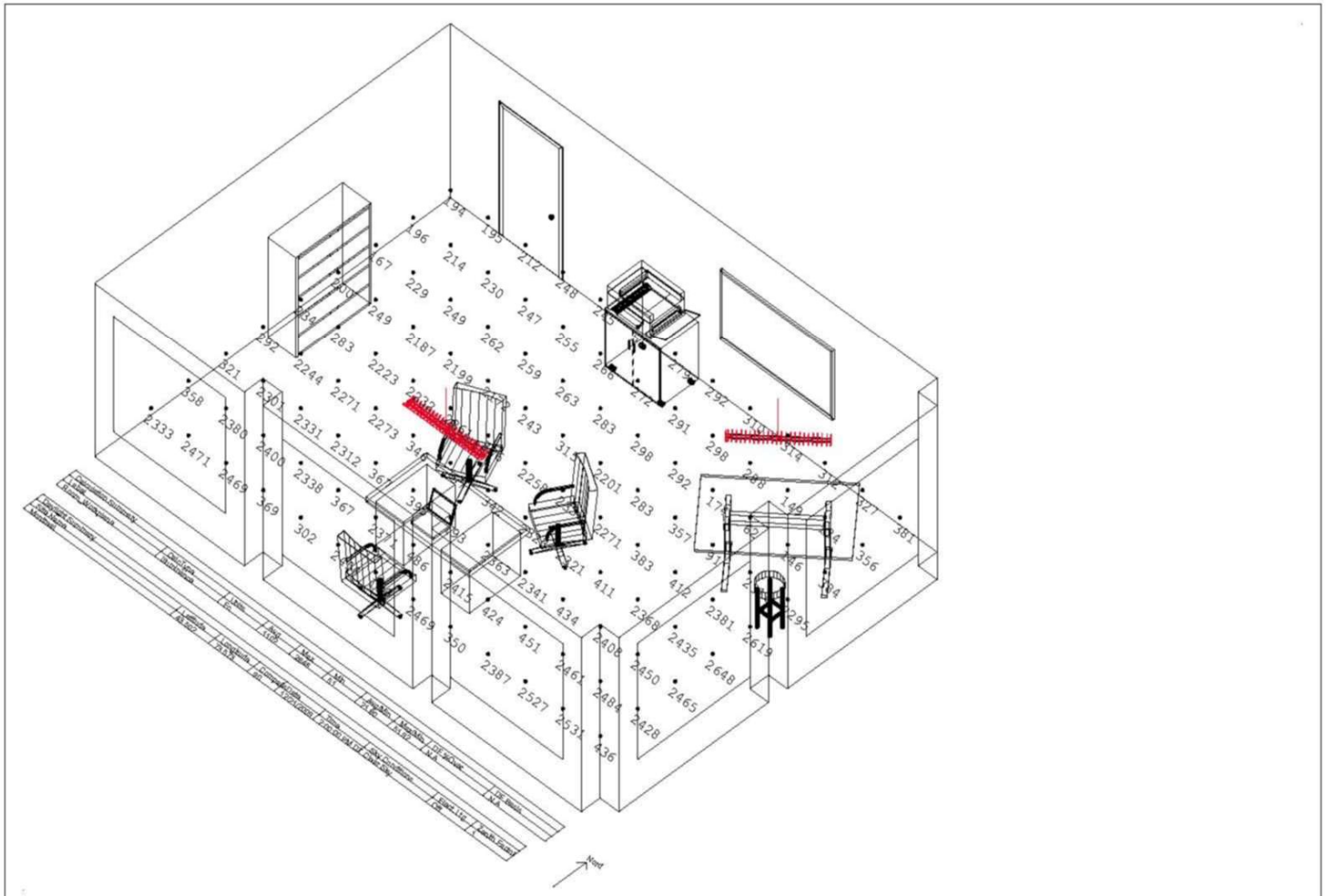
DISCLAIMER: Calculations have been performed according to IESNA & CIE standard and good practice. Some differences between measured values and calculated results may occur due to tolerances in calculation methods, testing procedures, component performance, measurement techniques and field conditions such as voltage and temperature variations. Input data used to generate the attached calculations such as room dimensions, reflectances, furniture and architectural elements significantly affect the lighting calculations. If the real environment conditions do not match the input data, differences will occur between measured values and calculated values.

Project name : M2
Prepared for: Khai Dao
Filename: bureau.AGI
By : Peer Eric Moldvar
Units: Feet/Inches

Date:4/15/2009
AGi32 Version 2.04 Rev. 1
Total Time (Hrs.): 3.73

Page 2 of 3

Test bureau sous un ciel de la claire (IES clear sky)



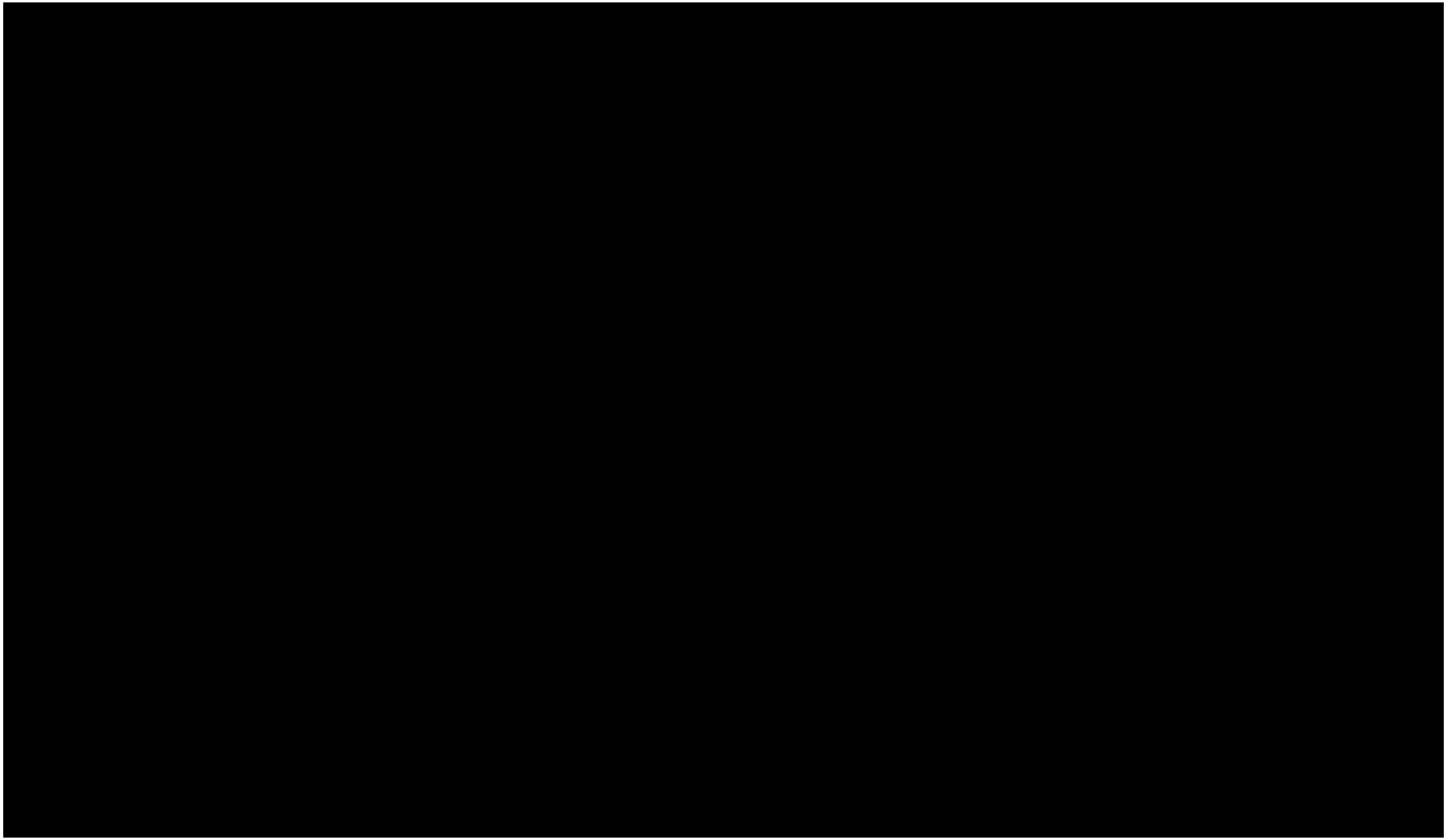
Eclairage TECHNO
Consultant en éclairage

51 Chemin de Covey Hill, Hemmingford, Qc, J0L 1H0 , Tél.: 450-247-2002 Fax: 450-247-3764
email: techno@eclairagetechno.com web site: www.eclairagetechno.com

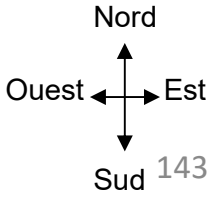
DISCLAIMER: Calculations have been performed according to IESNA & CIE standards and good practice. Some differences between measured values and calculated results may occur due to tolerances in calculation methods, testing procedures, computer performance, measurement techniques and field conditions such as voltage and temperature variations. Input data used to generate the attached calculations such as room dimensions, reflectances, furniture and architectural elements significantly affect the lighting calculations. If the real environment conditions do not match the input data, differences will occur between measured values and calculated values.

Project name : Salon		Date:4/15/2009
Prepared for: Yves Siguoin		AGi32 Version 2.04 Rev. 1
Filename: bureau.AGI		Total Time (Hrs.): 3.73
By : Peer Eric Moldvar	Units: Feet/Inches	Page 3 of 3

Test bureau sous un ciel de la claire (IES clear sky)

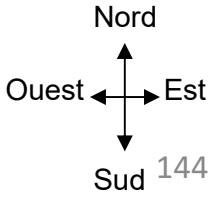


Animation vue #1



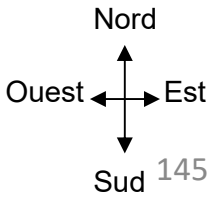
Test bureau sous un ciel de la claire (IES clear sky)

Animation vue #2



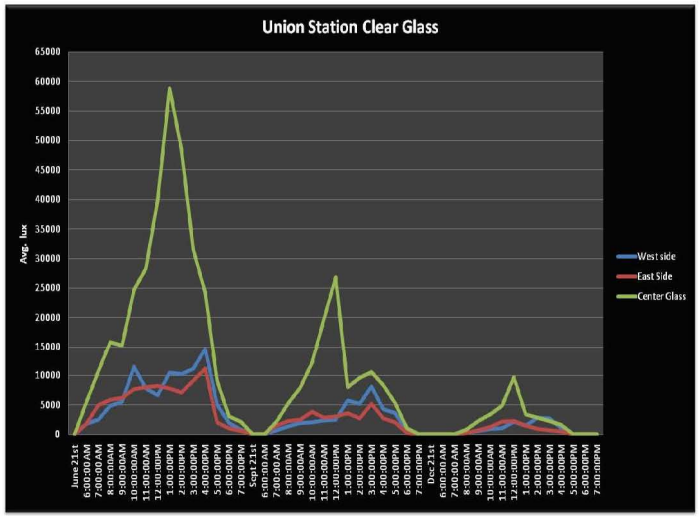
Test bureau sous un ciel de la claire (IES clear sky)

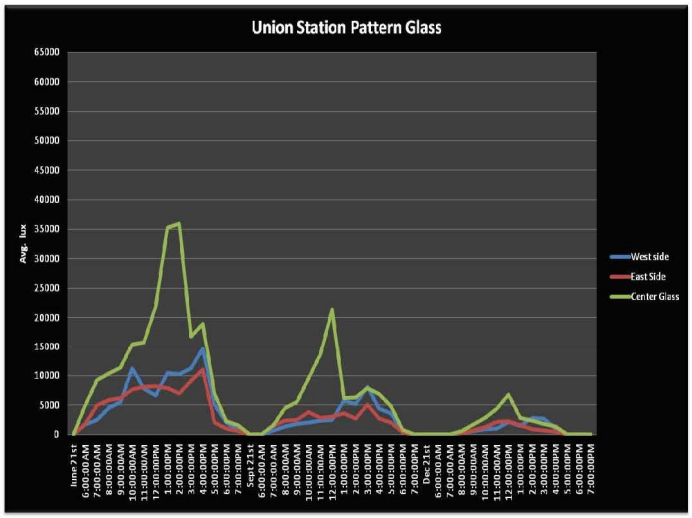
Animation vue #3

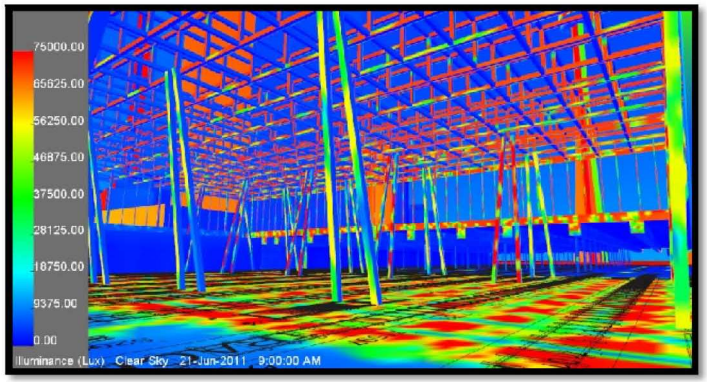


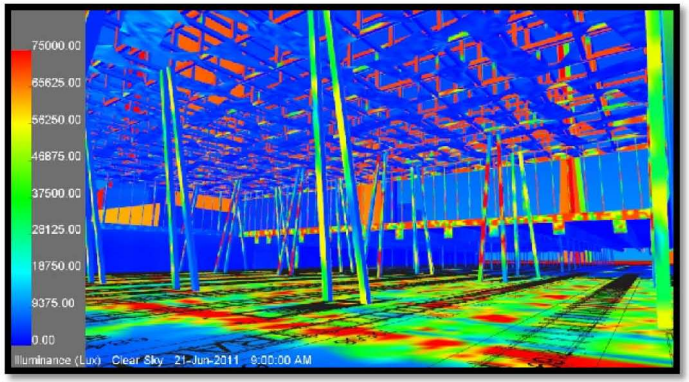
Visionneur d’étude de Daylighting

Test bureau sous un ciel de la claire (IES clear sky)

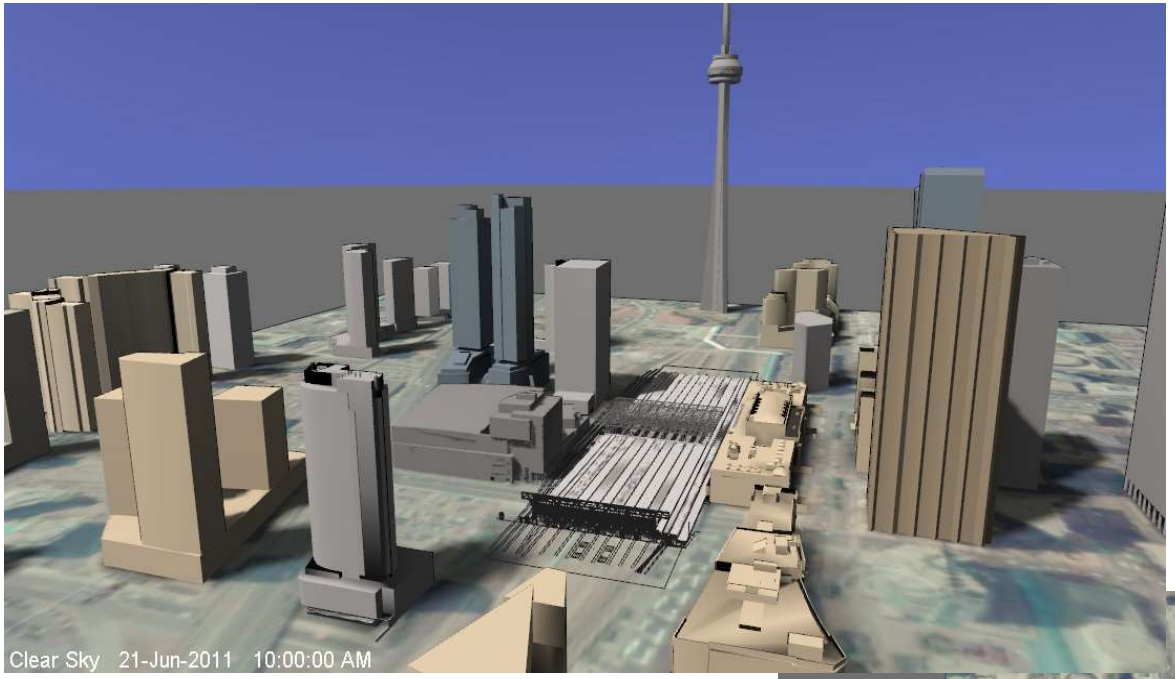


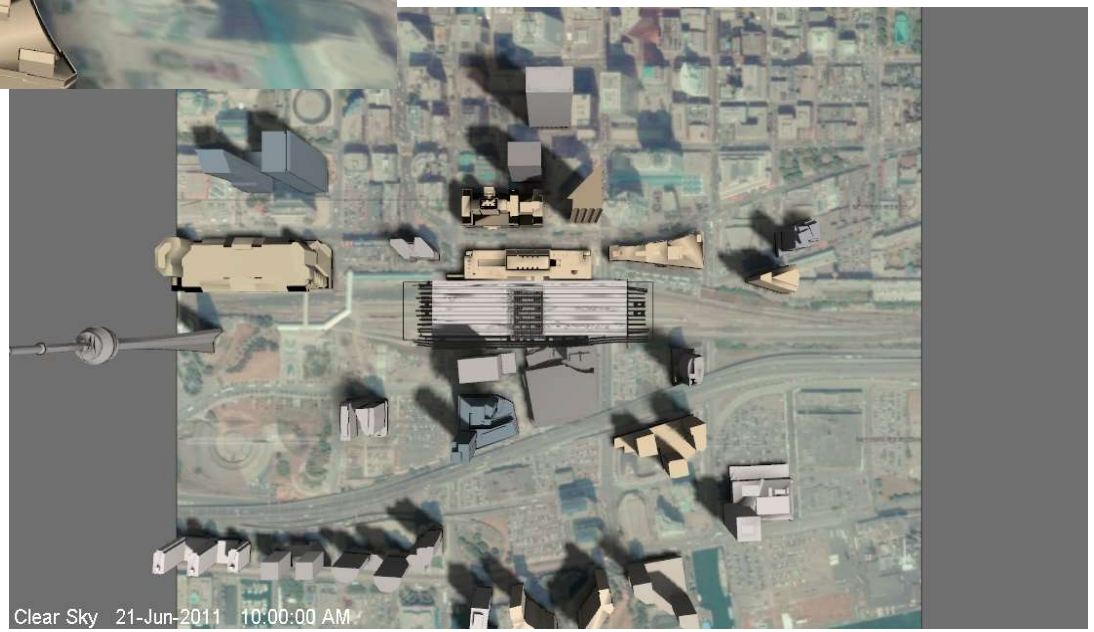




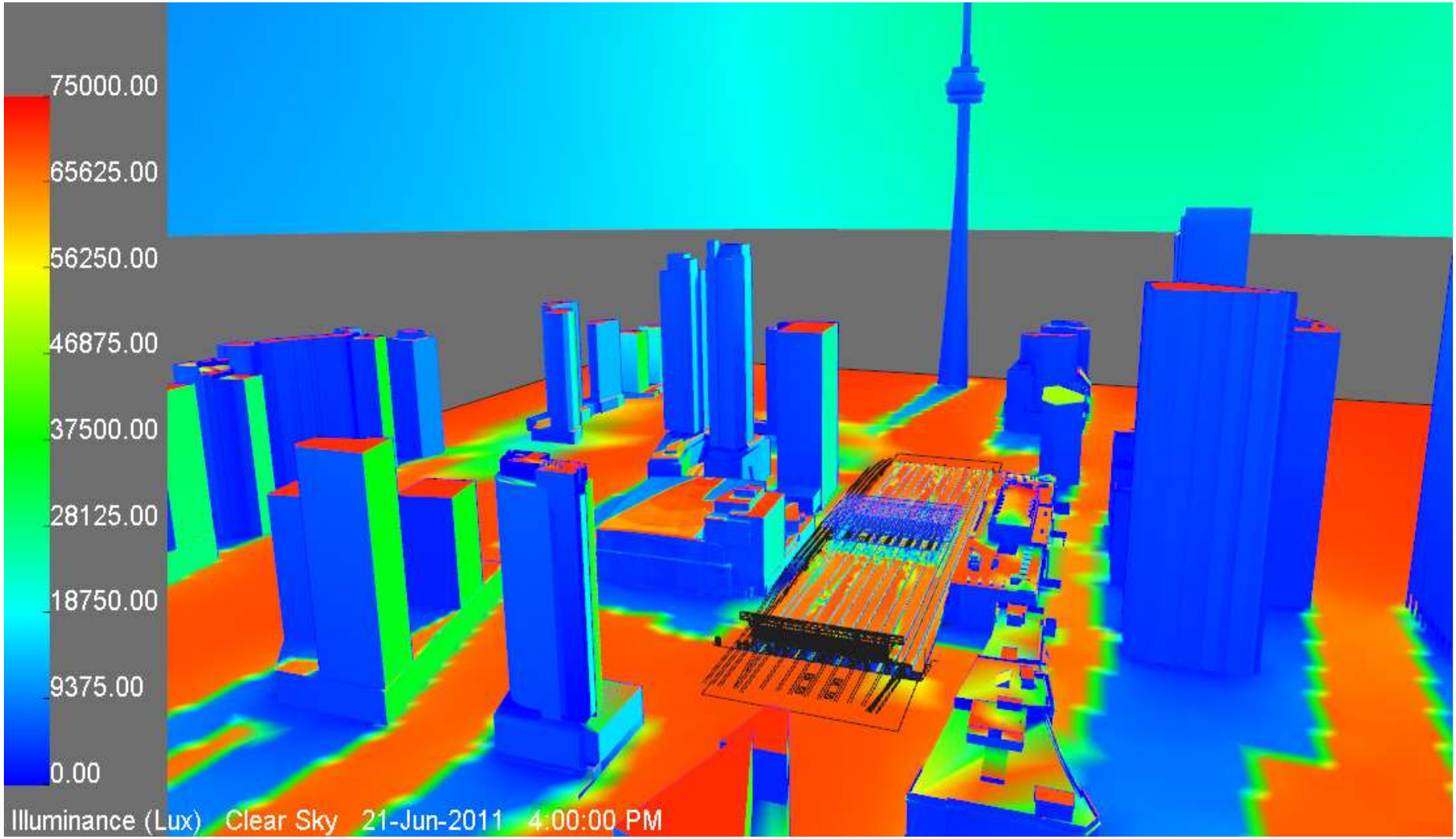


Test bureau sous un ciel de la claire (IES clear sky)



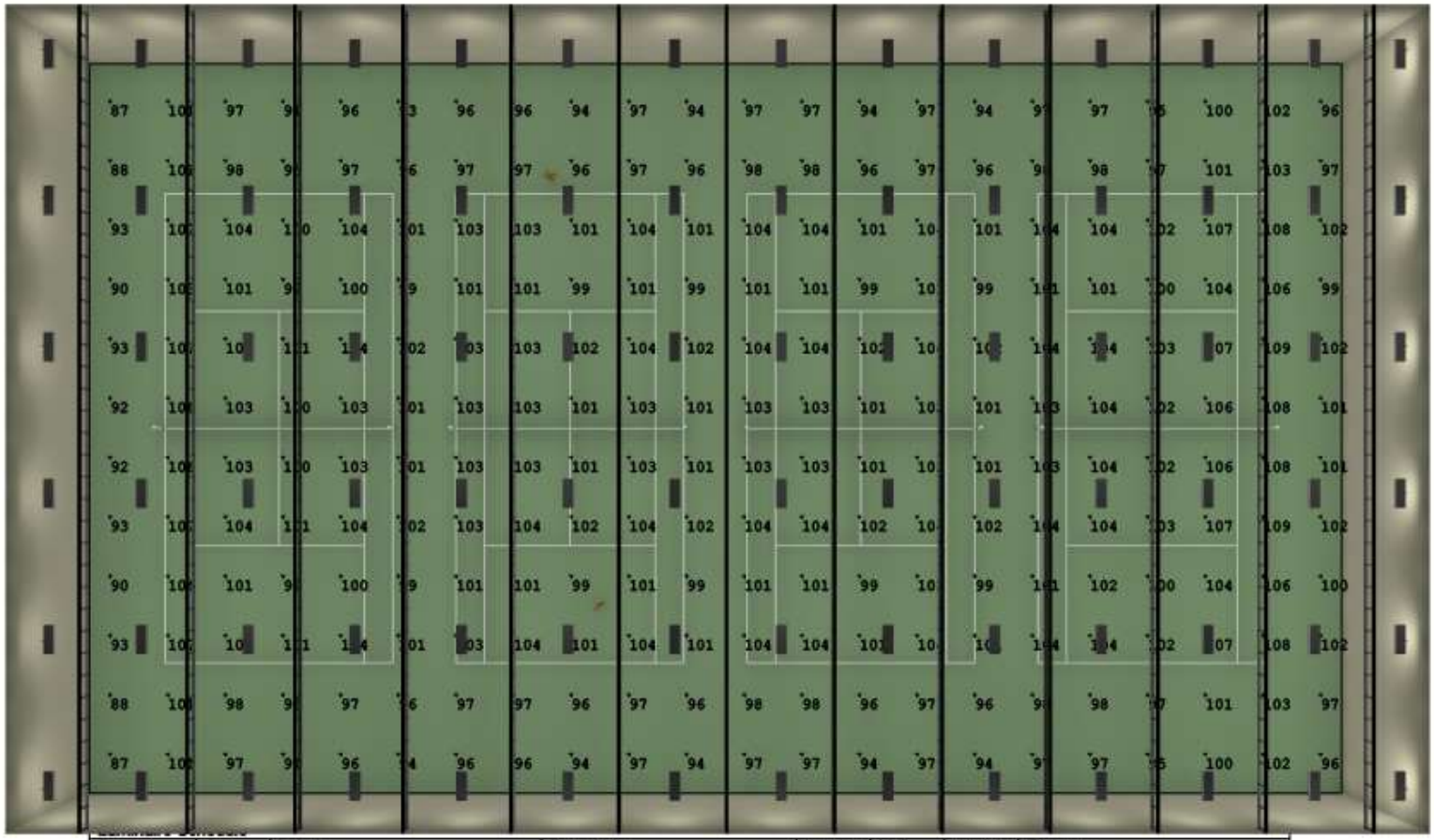


Test bureau sous un ciel de la claire (IES clear sky)



Tennis intérieur

Tennis intérieur

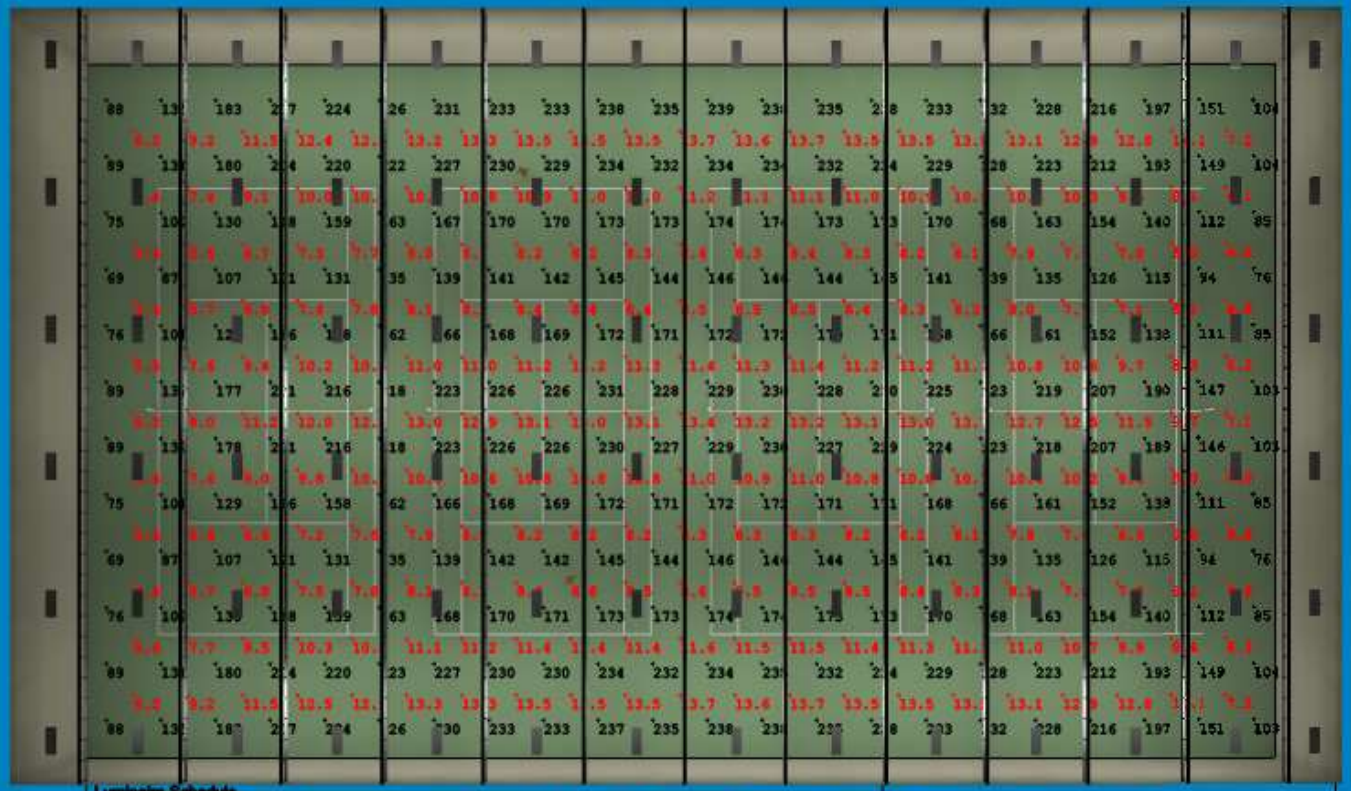


Symbol	Qty	Label	Description	Lumens	LLF	Watts	Filename
	84	Hi bay T5HO	6 x F54T5 HO	4400	0.850	357	FB654.ies

Calculation Summary							
Label	CalcType	Units	Avg	Max	Min	Avg/Min	Max/Min
Room_Workplane	Illuminance	Fc	100.31	109	87	1.15	1.25

LPD
Perimeter =620.00 Ft
Area =22176 Sq.Ft.
Total Watts = 29988
Lighting Power Density =1.352 Watts/Sq.Ft.

Tennis intérieur



Luminaire Schedule

Symbol	Qty	Label	Description	Lumens	LLF	Watts	Filename
	84	Hi bay T5HO	6 x F54T5 HO	4400	0.850	357	FB654.ies

2088 pied carré d'ouverture au plafond
9.4 % d'ouverture par rapport à la surface du plancher

E

S

Calculation Summary

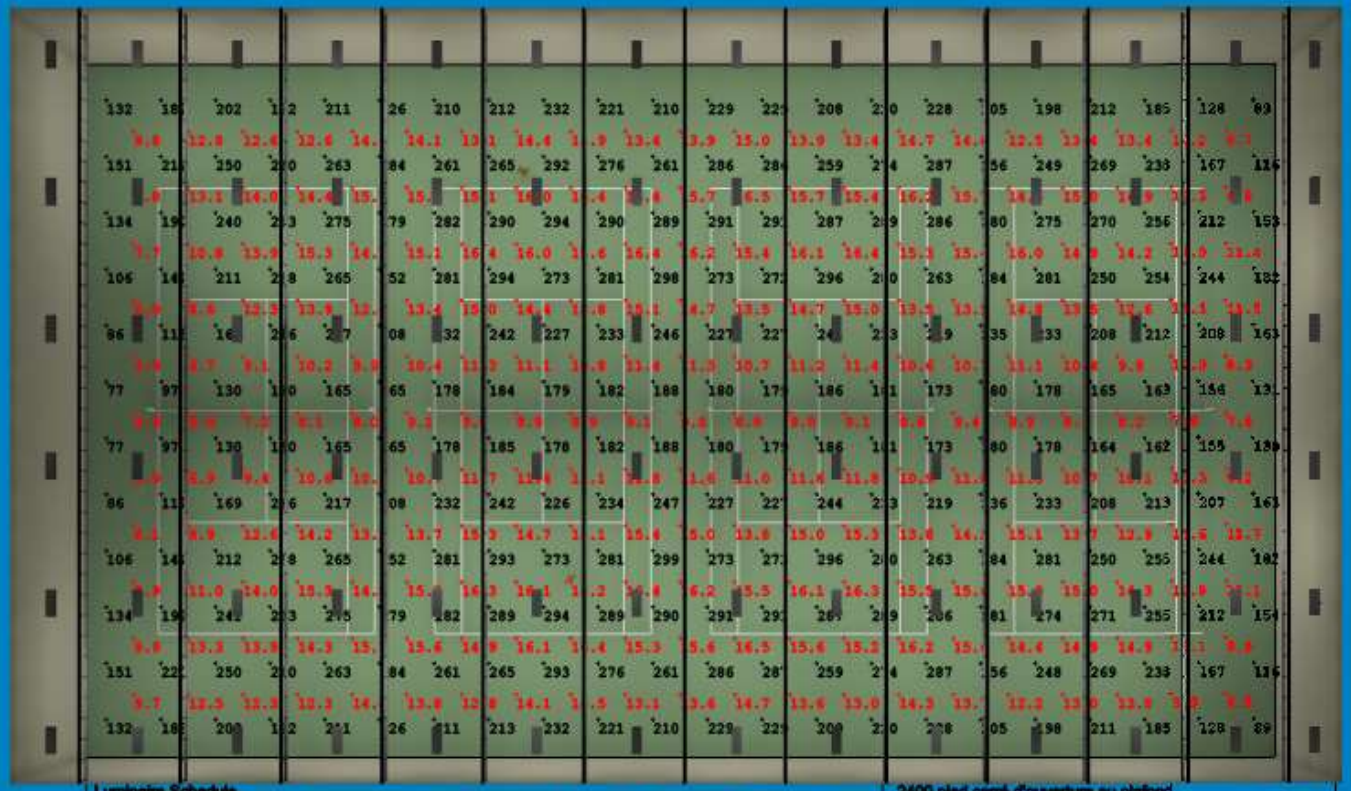
Label	CalcType	Avg	Max	Min	DF %Over	DF Basis
Room_Workplane	Illuminance	172.58	239	69	N.A.	N.A.
CalcPtsDF	Daylight Factor	9.63	13.7	4.4	100% Over 2%	1810Fc

LPD
Perimeter =620.00 Ft
Area =22176 Sq.Ft.
Total Watts = 29988
Lighting Power Density =1.352 Watts/Sq.Ft.

Daylight Summary

Site Name	Latitude	Longitude	Compass	Date	Time	Sky Conditions	Elect. Lig.	Zenith Factor
Montreal	43.502	73.573	90	6/21/2006	12:00:00 PM DT	General Sky-Type 1	Off	1

Tennis intérieur



Luminaire Schedule

Symbol	Qty	Label	Description	Lumens	LLF	Watts	Filename
	84	Hi bay T5HO	6 x F54T5 HO	4400	0.850	357	FB654.ies

2400 pied carré d'ouverture au plafond
10.8 % d'ouverture par rapport à la surface du plancher

O — E

S

Calculation Summary

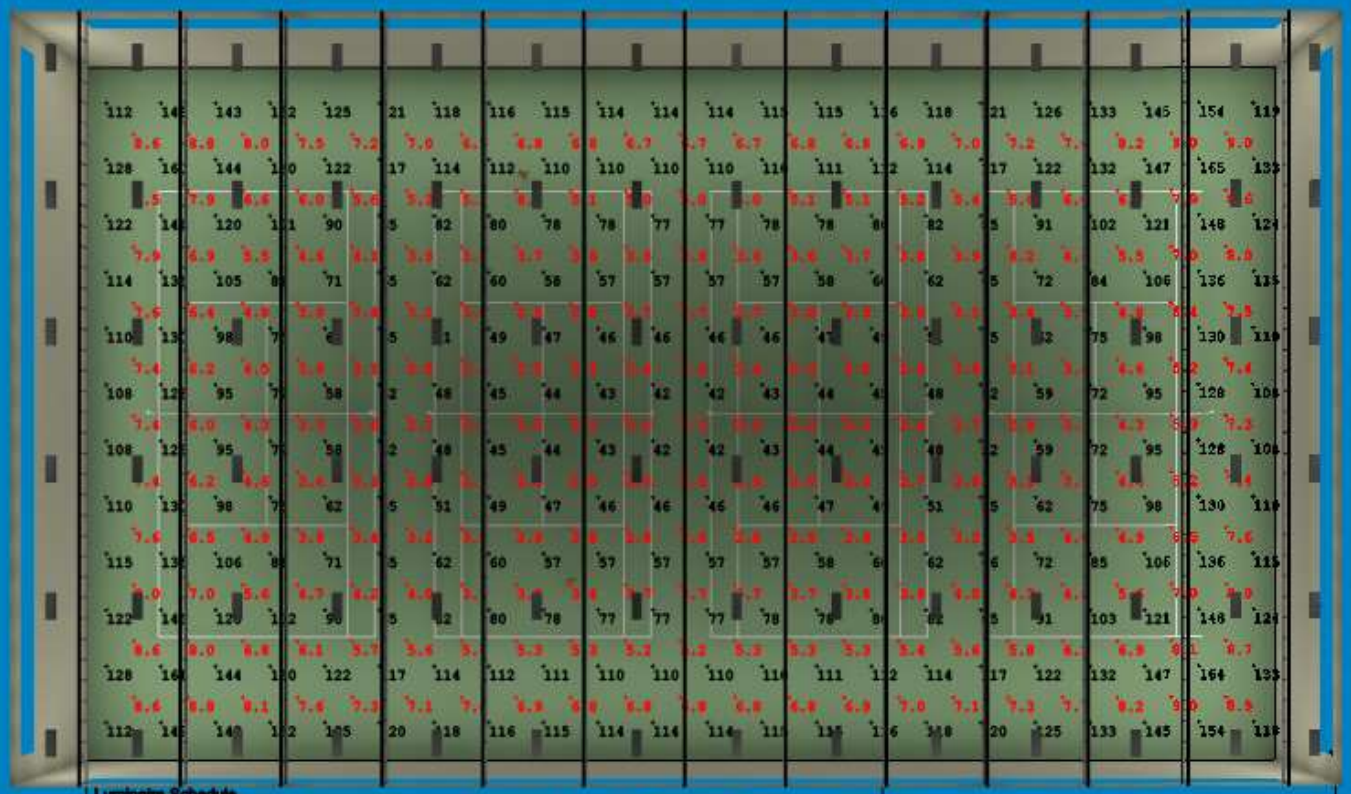
Label	CalcType	Avg	Max	Min	DF %Over	DF Basis
Room_Workplane	Illuminance	221.71	299	77	N.A.	N.A.
CalcPtsDF	Daylight Factor	12.67	16.5	4.6	100% Over 2%	1810Fc

LPD
Perimeter =620.00 Ft
Area =22176 Sq.Ft.
Total Watts = 29988
Lighting Power Density =1.352 Watts/Sq.Ft.

Daylight Summary

Site Name	Latitude	Longitude	Compass	Date	Time	Sky Conditions	Elect. Lig.	Zenith Factor
Montreal	43.502	73.573	90	6/21/2006	12:00:00 PM DT	General Sky-Type 1	Off	1

Tennis intérieur



Luminaire Schedule

Symbol	Qty	Label	Description	Lumens	LLF	Watts	Filename
	84	Hi bay T5HO	6 x F54T5 HO	4400	0.850	357	FB654.ies

2288 pied carré d'ouverture au plafond
10.3 % d'ouverture par rapport à la surface du plancher

E

S

LPD
Perimeter =620.00 Ft
Area =22176 Sq.Ft.
Total Watts = 29988
Lighting Power Density =1.352 Watts/Sq.Ft.

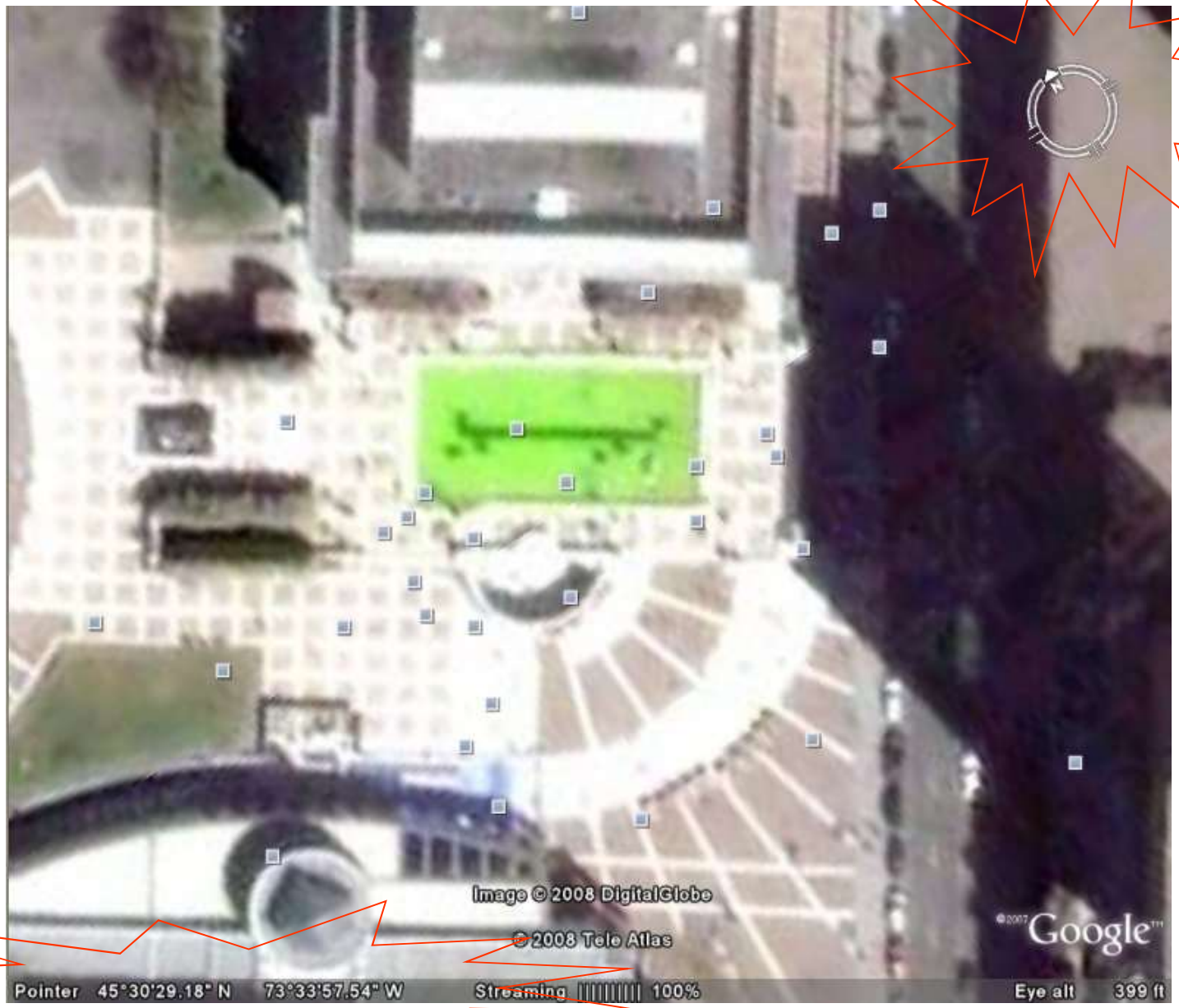
Calculation Summary

Label	CalcType	Avg	Max	Min	DF %Over	DF Basis
Room_Workplane	Illuminance	93.48	165	42	N.A.	N.A.
CalcPtsDF	Daylight Factor	5.05	9.0	2.2	100% Over 2%	1810Fc

Daylight Summary

Site Name	Latitude	Longitude	Compass	Date	Time	Sky Conditions	Elect. Lig.	Zenith Factor
Montreal	43.502	73.573	90	8/21/2006	12:00:00 PM DT	General Sky-Type 1	Off	1

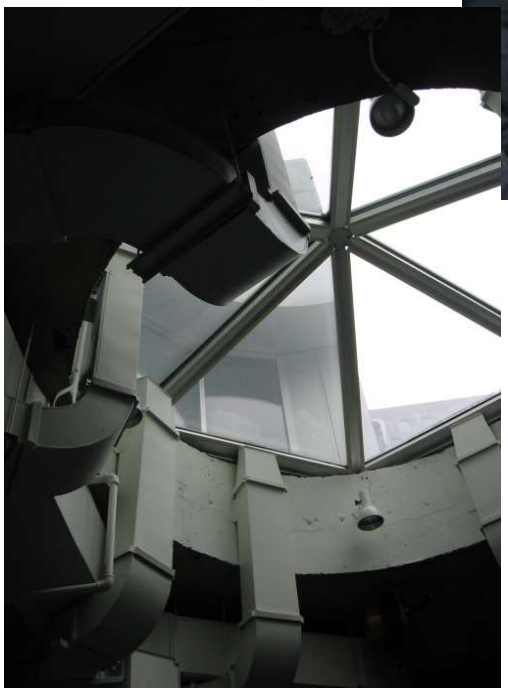
Modification d'une ouverture

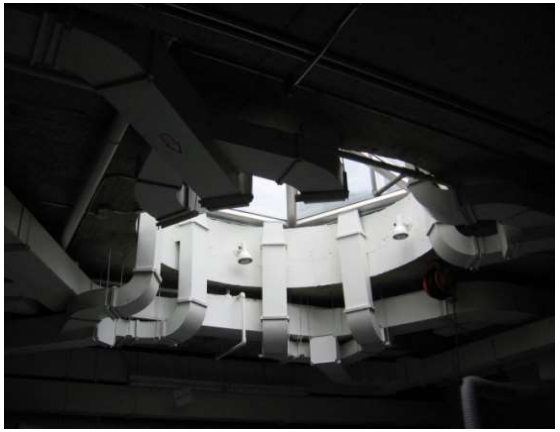


Rose des vents

Latitude et longitude

Modification d’une ouverture



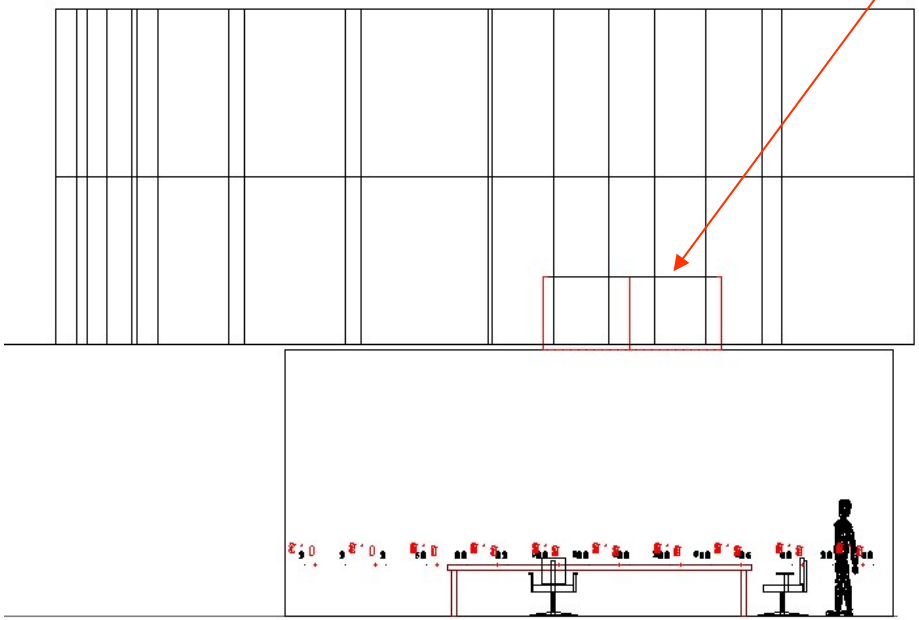


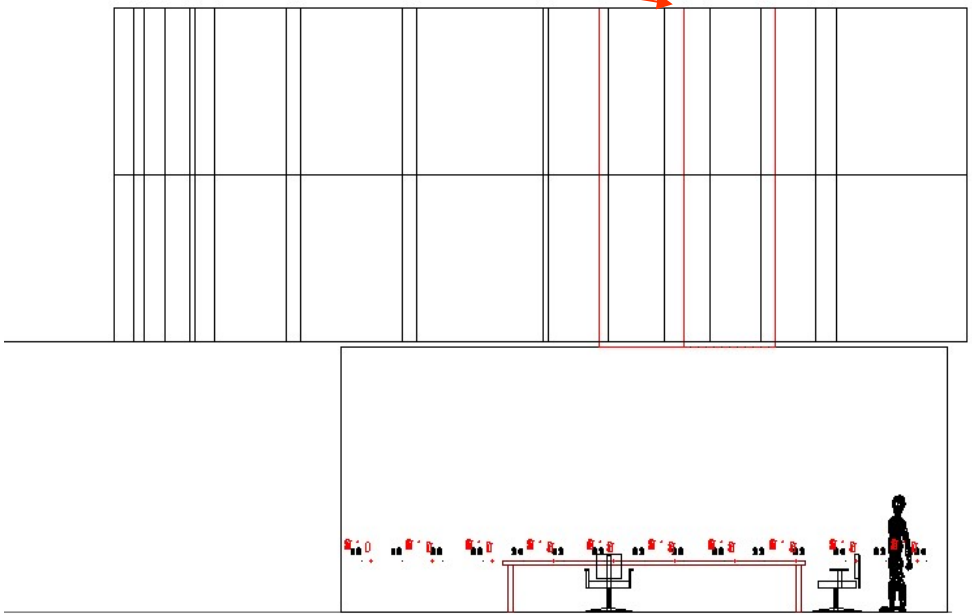
Modification d'une ouverture

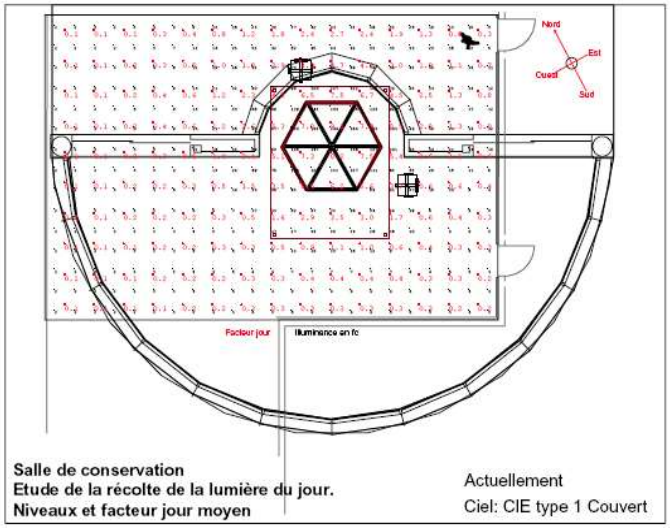
Puit de lumière

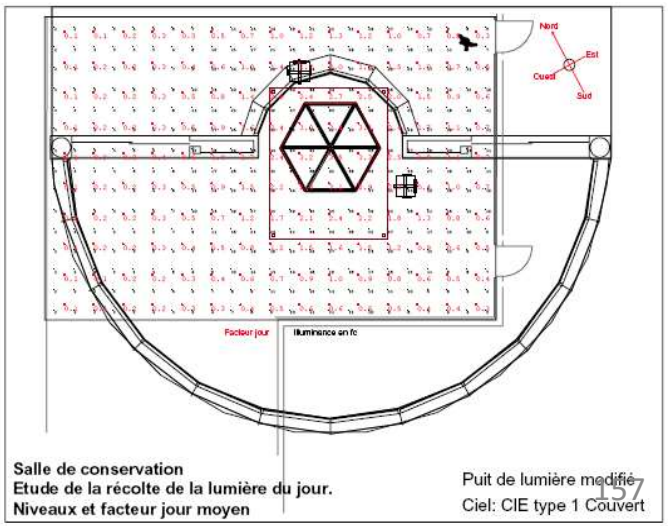
Existant

Modifié

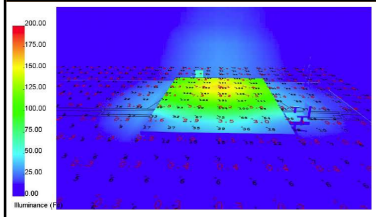
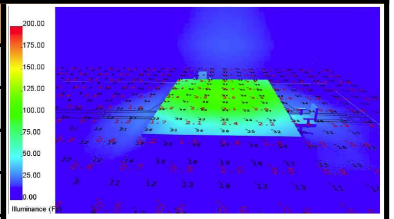




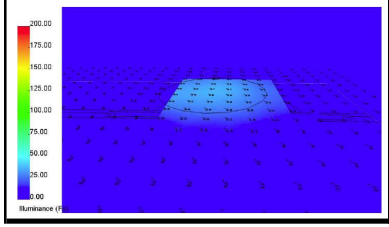
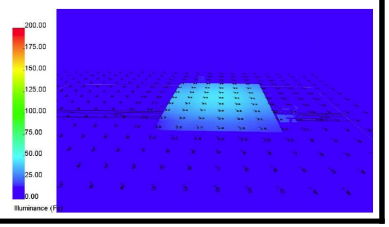




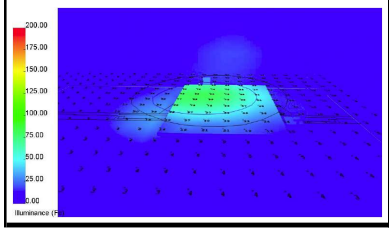
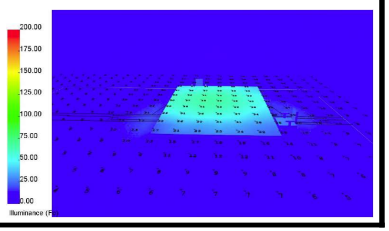
Modification d'une ouverture

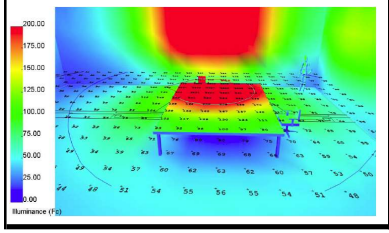
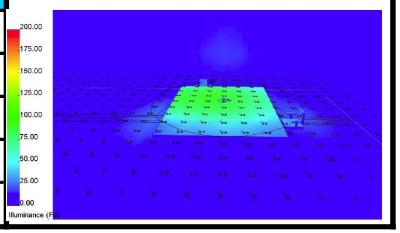
Ciel CIE couvert 21 juin 2009 12.00PM		Archituecture existante	Nouvelle architecture proposée	
	**Facteur jour**			
	FJ moyen	1.52	0.97	
	FJ max	9.1	3.5	
	FJ min	0.1	0.1	
	FJ moy/min	15.2	0.97	
	FJ max/min	91	35	
	% DF au dessus de 2%	24.67%	16%	
	Illuminance			
	fc moy	27.18	17.46	
	fc max	166	64	
	fc min	2	2	
	moy/min	13.59	8.73	
	max/min	83	32	

Modification d'une ouverture

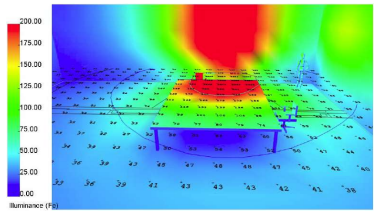
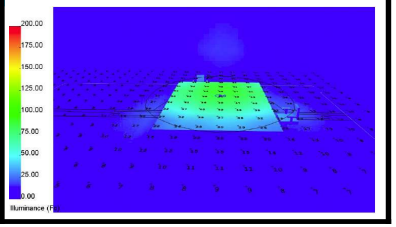
Ciel IES dégagé 21 juin 2009 8.00AM		Architecture existante	Nouvelle architecture proposée	
	**Illuminance**			
	fc moy	7.52	9	
	fc max	38	35	
	fc min	0	1	
	moy/min	-	9	
	max/min	-	35	

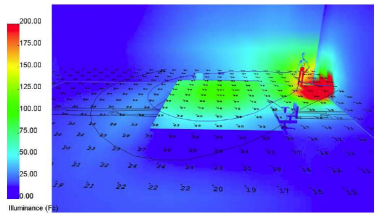
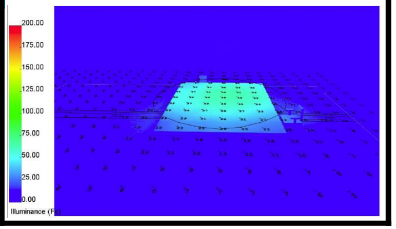
à noter que le puit existant est dans une crevasse et que la modification monte le puit au niveaux du sol

Ciel IES dégagé 21 juin 2009 10.00AM		Architecture existante	Nouvelle architecture proposée	
	**Illuminance**			
	fc moy	15.64	12.02	
	fc max	83	45	
	fc min	1	1	
	moy/min	15.64	12.02	
	max/min	83	45	

Ciel IES dégagé 21 juin 2009 12.00PM		Architecture existante	Nouvelle architecture proposée	
	**Illuminance**			
	fc moy	297	13.77	
	fc max	6929	51	
	fc min	17	1	
	moy/min	17.47	13.77	
	max/min	407.59	51	

Modification d'une ouverture

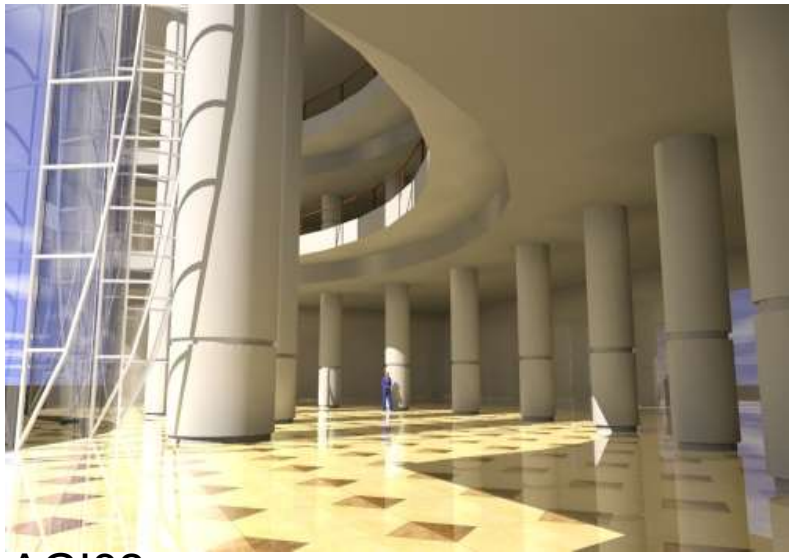
Ciel IES dégagé 21 juin 2009 2.00PM		Architecture existante	Nouvelle architecture proposée	
	**Illuminance**			
	fc moy	292.51	13.68	
	fc max	6671	51	
	fc min	12	1	
	moy/min	24.38	13.68	
	max/min	555.92	51	

Ciel IES dégagé 21 juin 2009 4.00PM		Architecture existante	Nouvelle architecture proposée	
	**Illuminance**			
	fc moy	85.24	11.83	
	fc max	3790	45	
	fc min	6	1	
	moy/min	14.21	11.83	
	max/min	361.67	45	

Simulation informatique

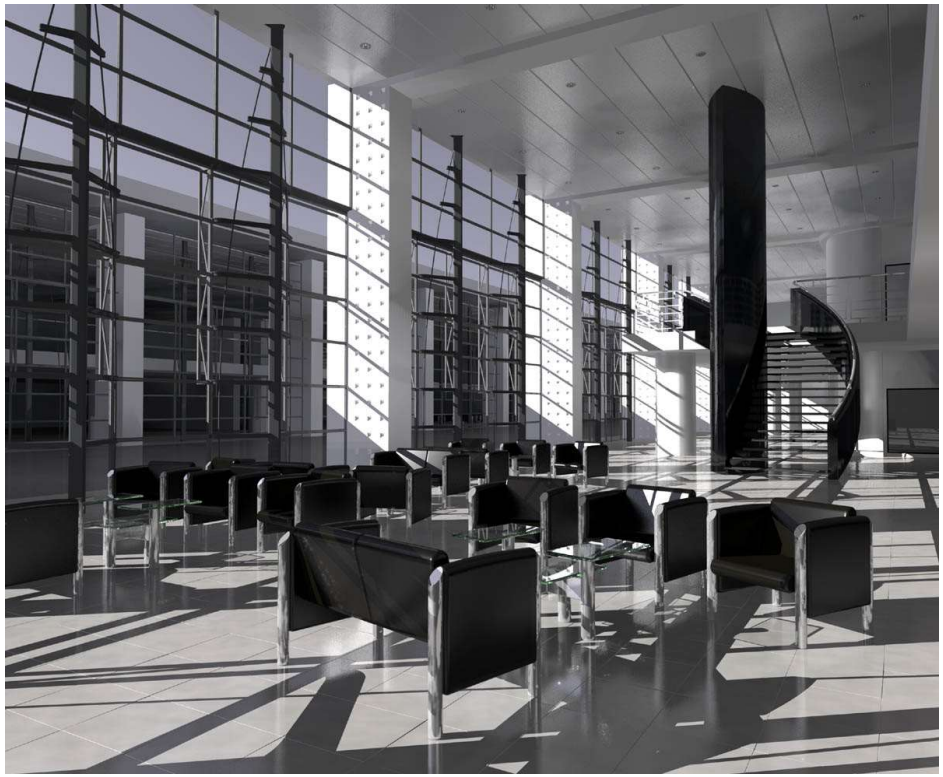
Lighting Designer

Radiance

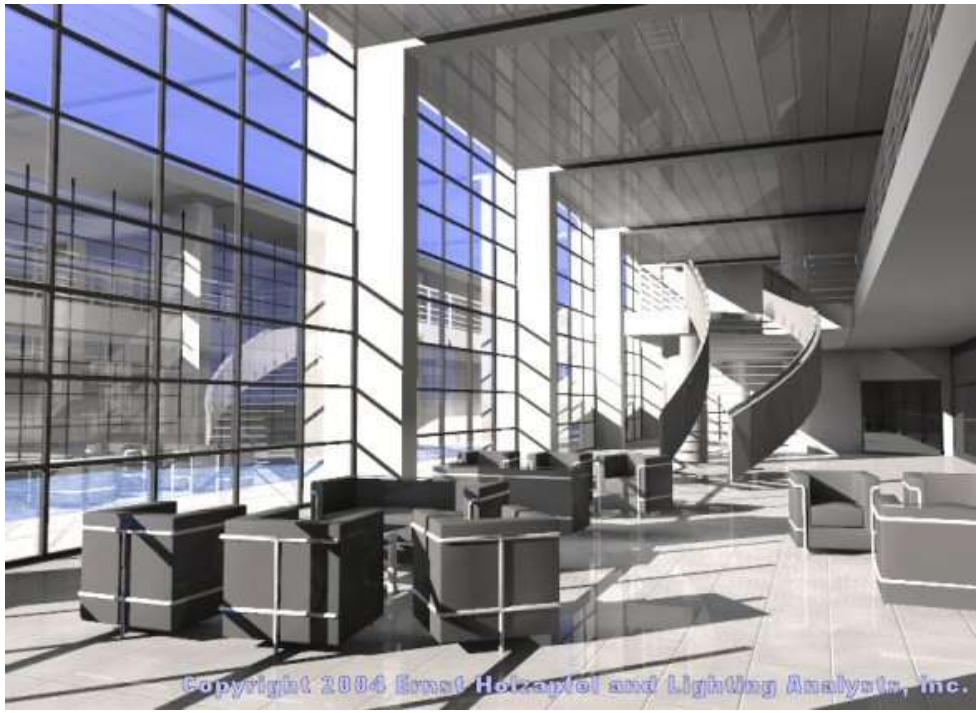


AGI32

Simulation informatique



Radiance



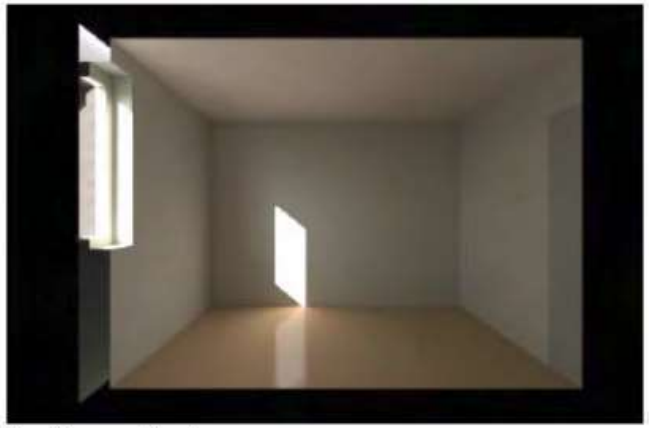
AGI32

Simulation informatique

Radiance

Lightscape

Étude informatique



Fenêtre verticale

Fenêtre type lucarne

Fenêtre type Velux

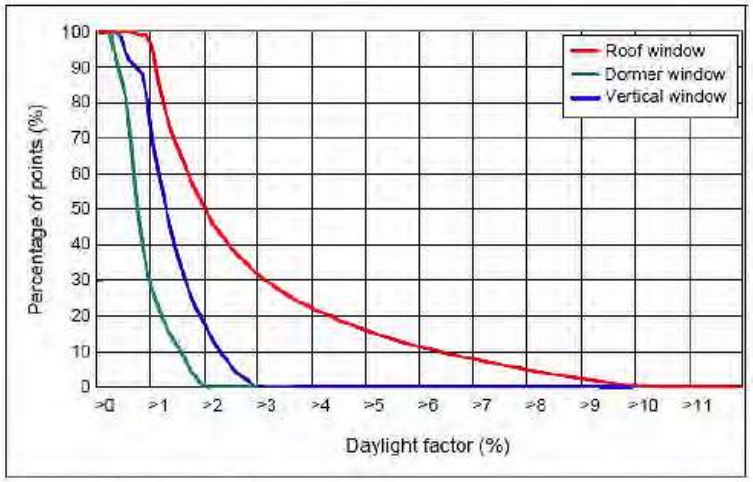
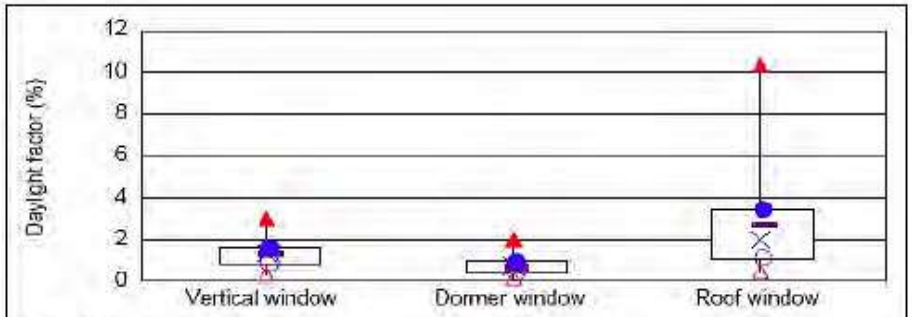


Figure 8. Cumulative frequency distribution for the daylight factor (%) on a horizontal plane, at 0.7 m above floor level, overcast sky conditions.

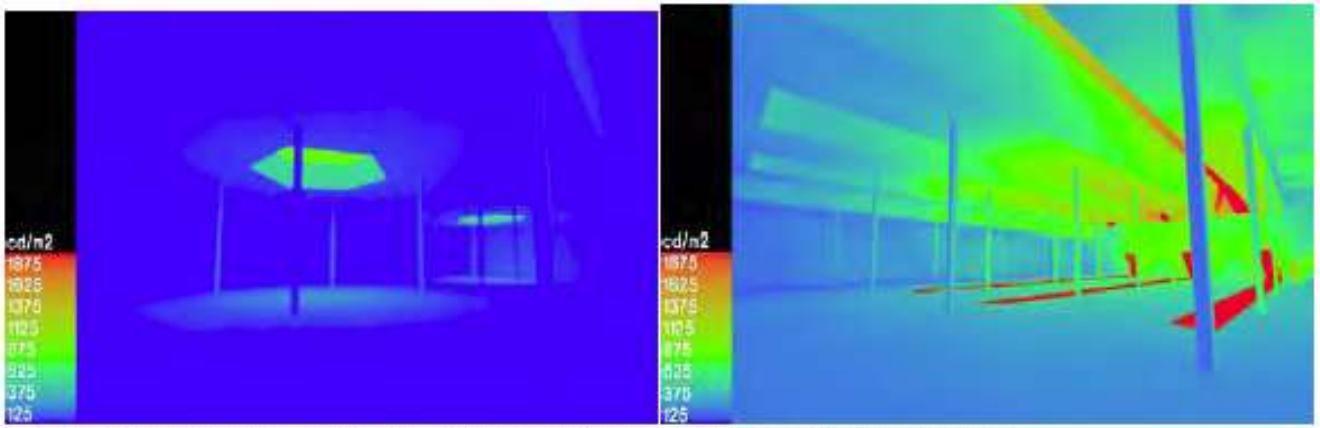


	Vertical window	Dormer window	Roof window
○ Q1 25%	0,98	0,57	1,29
△ Min	0,33	0,17	0,47
× Median	1,29	0,74	1,97
▲ Max	2,97	1,98	10,33
▬ Mean	1,41	0,85	2,86
● Q3 75 %	1,78	1,07	3,61

Figure 4. Minimum, maximum, median, mean and interquartile range (Q1, Q3) for the daylight factor (%) on a horizontal plane, at 0.7 m above floor level, overcast sky conditions.

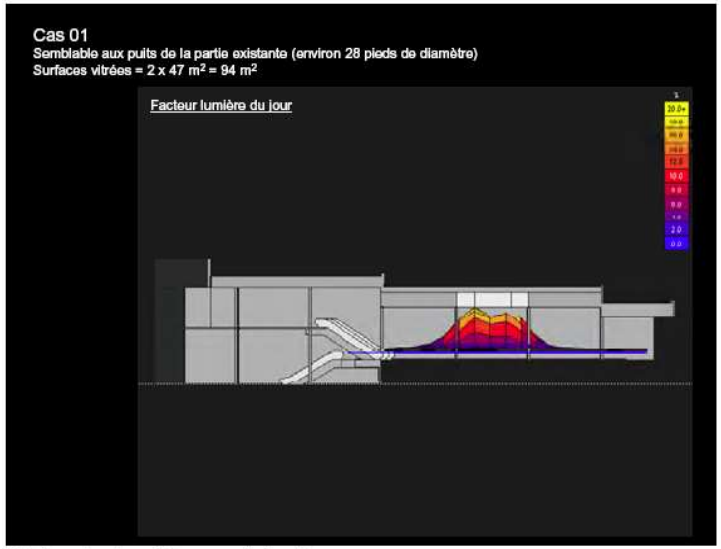
Étude informatique

Rendus photo-réalistes, puits de lumière existant et puits proposé



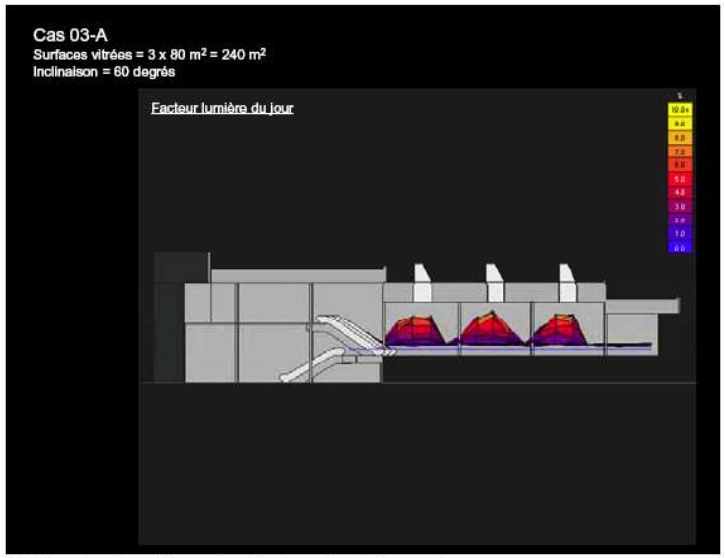
Images en fausse-couleur, puits de lumière existant et puits proposé

Étude informatique

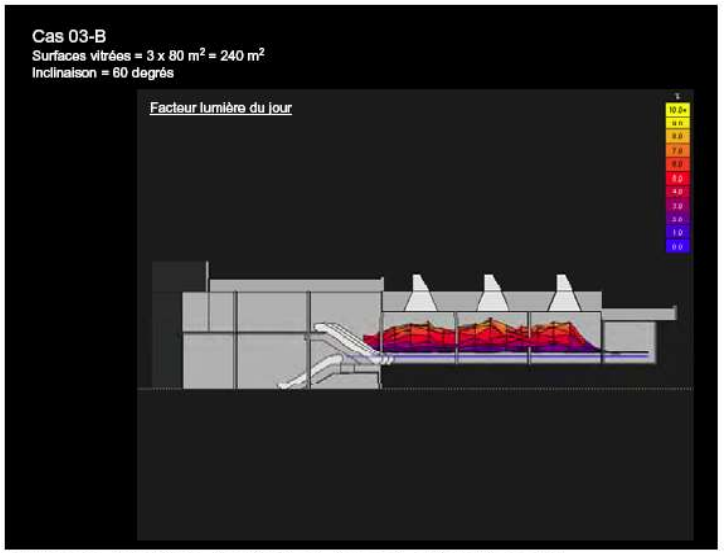


Puits de lumière existant

Puits de lumière vertical orienté nord



Puits de lumière incliné orienté nord



Puits de lumière incliné et évasé orienté nord

Logiciel informatique

Lumcalcul 2.01©

Prédiction de la lumière naturelle pour les étapes conceptuelles du design architectural

Identification du projet

CTBO

Localisation et latitude	48°
Environnement: atmosphère	urbaine
Espace étudié:	atelier type

Symboles utilisés:

Un commentaire est ajouté aux cases marquées d'un triangle rouge

Ces cases doivent obligatoirement être remplies ou mises à jour.

Ces cases sont utilisées pour des éléments aux caractéristiques différentes d'une même variable.

Ces cases sont activées d'un menu déroulant. Veuiller sélectionner l'élément de votre choix.

1. Définition des surfaces

Transparence (ouvertures sur l'extérieur)

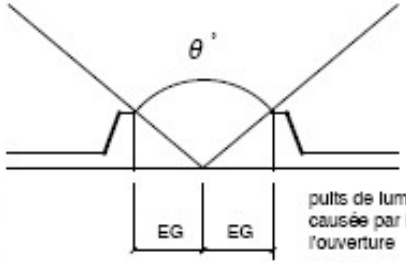
Description des surfaces transparentes en fonction de l'orientation

Éclairage latéral: surfaces vitrées en fonction de l'orientation

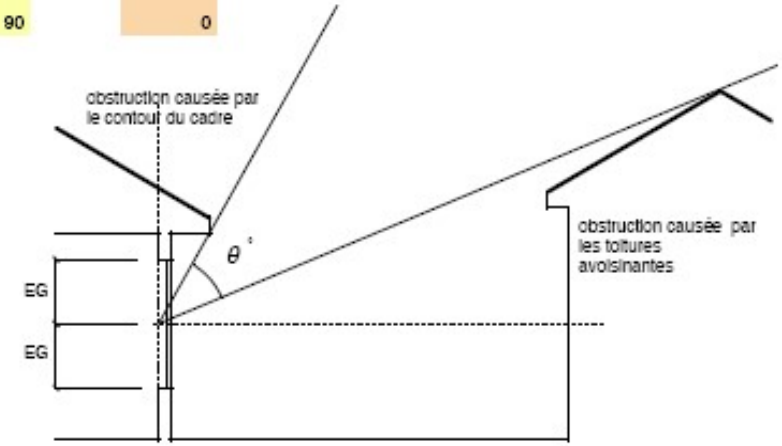
	Nord	Sud	Est	Ouest
1. Largeur (m)	0,00	0,00	0,00	10,40
Hauteur (m)	0,00	0,00	0,00	3,00
Superficie (m2)	0,00	0,00	0,00	31,20
Transmittance	0,00	0,00	0,00	0,87
Réflectance	0,00	0,00	0,00	0,90
Inclinaison	vertical	vertical	vertical	vertical
Angle de ciel vu (°)	0	0	0	90
2. Largeur (m)	0,00	0,00	0,00	0,00
Hauteur (m)	0,00	0,00	0,00	0,00
Superficie (m2)	0,00	0,00	0,00	0,00
Transmittance	0,00	0,00	0,00	0,00
Réflectance				
Inclinaison	vertical	vertical	vertical	vertical
Angle de ciel vu (°)				
Aires totales (m2)	0,00	0,00	0,00	31,20

Éclairage zénithal: puits de lumière

	type 1	type 2
	vertical	horizontal
Longueur (m)	12,00	0,00
Largeur/hauteur (m)	3,00	0,00
Superficie	36,00	0,00
Transmittance	0,87	0,00
Réflectance	0,90	0,00
Inclinaison		
Angle de ciel vu (°)	90	0



puits de lumière: obstruction causée par le contour de l'ouverture



Logiciel informatique

Opacité

Description des surfaces opaques en fonction de l'orientation

	Surfaces verticales				Surfaces horizontales	
	Nord	Sud	Est	Ouest	Plancher	Plafond
1. Largeur (m)	18,00	18,00	10,40	18,40		
Hauteur (m)	8,40	8,40	8,40	8,40		
Aire totale (m2)	151,20	151,20	87,36	154,56		
Aire opacités (m2)	151,20	151,20	87,36	123,36		
Réflectance	0,50	0,50	0,80	0,50		
2. Largeur (m)	0,00					
Hauteur (m)	0,00					
Aire totale (m2)	0,00	0,00	0,00	0,00		
Aire opacités (m2)	0,00	0,00	0,00	0,00		
Réflectance						
Aires totales (m2)	151,20	151,20	87,36	154,56		
Aires des opacités (m	151,20	151,20	87,36	123,36		

	Largeur (m)	Longueur (m)	Aire totale (m2)	Aire opacités (m2)	Réflectance
Largeur (m)	10,40	18,00	187,20	187,20	0,50
Longueur (m)	18,00				
Aire totale (m2)	187,20				
Aire opacités (m2)	187,20				
Réflectance	0,50				
Largeur (m)					
Hauteur (m)					
Aire totale (m2)	0,00				
Aire opacités (m2)	0,00				
Réflectance					
Aire totale par orientation (m2)	187,20				
Aire des opacités par orientation (m2)	187,20				

	Plafond
	10,40
	18,00
	187,20
	151,20
	0,80
	0,00
	0,00
	187,20
	151,20

Lumcalcul 2.01©

Prédiction de la lumière naturelle
pour les étapes conceptuelles du design architectural

Logiciel informatique

2. Variables utilisées pour le calcul du Facteur Lumière du Jour (FLJ) moyen

Aire majorée des éléments de transparence (m2)		60,48	
A_g	Éclairage latéral (m2)	31,20	
	Éclairage zénithal (m2)	36,00	
	Latéral+zénithal (m2)	67,20	
Obstructions par les cadres et membrures	0,10	6,72	
A Aire totale de l'espace (m2)		918,72	
θ Angle de ciel vu moyen (°)		90,00	
ρ Réflectance moyenne des surfaces		0,57	
Surfaces verticales			
	nord	0,50	
	sud	0,50	
	est	0,60	
	ouest	0,58	
Surfaces horizontales			
	plafond	0,82	
	plancher	0,50	
τ Transmittance résultante du verre		0,87	
Transmittance moyenne du verre		0,87	
Facteur entretien		1	

Rapport aires verre zénithal/latéral 115,38 %

Volume total de l'espace 1572,48 m2

Rapport transparence/volume 0,04

Formule du Facteur Lumière du Jour

$$\overline{D} = \frac{A_g \quad \theta\tau}{A\left(1-\rho_2\right)}$$

3. Résultats calcul Facteur Lumière du Jour (FLJ)

Condition ACTUELLE

Facteur Lumière du Jour moyen

FLJ 7,66 %

Attention: les gains thermiques pourraient être élevés.

L'éclairage de cet espace serait qualifié de **brillant**
La contribution à l'éclairage naturelle serait **très bonne**
En principe, un éclairage électrique
ne serait pas nécessaire

Pourcentage d'ouvertudes (toutes surfaces) 7,31 %
Pourcentage d'ouvertures en façades 5,73 %

Condition SOUHAITEE

Calcul de la surface vitrée nécessaire
pour obtenir un Facteur Lumière du Jour (FLJ) désiré
Valeur du FLJ désiré 5 %

Aire d'ouvertures (vitrage) requise pour
obtenir le FLJ désiré 39,48 m2

Pourcentage d'ouvertudes (toutes surfaces) 4,30 %

Cette feuille de calcul du Facteur Lumière du Jour a été élaborée par Claude MH Demers à partir des équations de David Loe et Peter Tregenza (1998) dans: The design of lighting, E &FN Spon, London and New York. Elle est distribuée à titre didactique.

Logiciel informatique

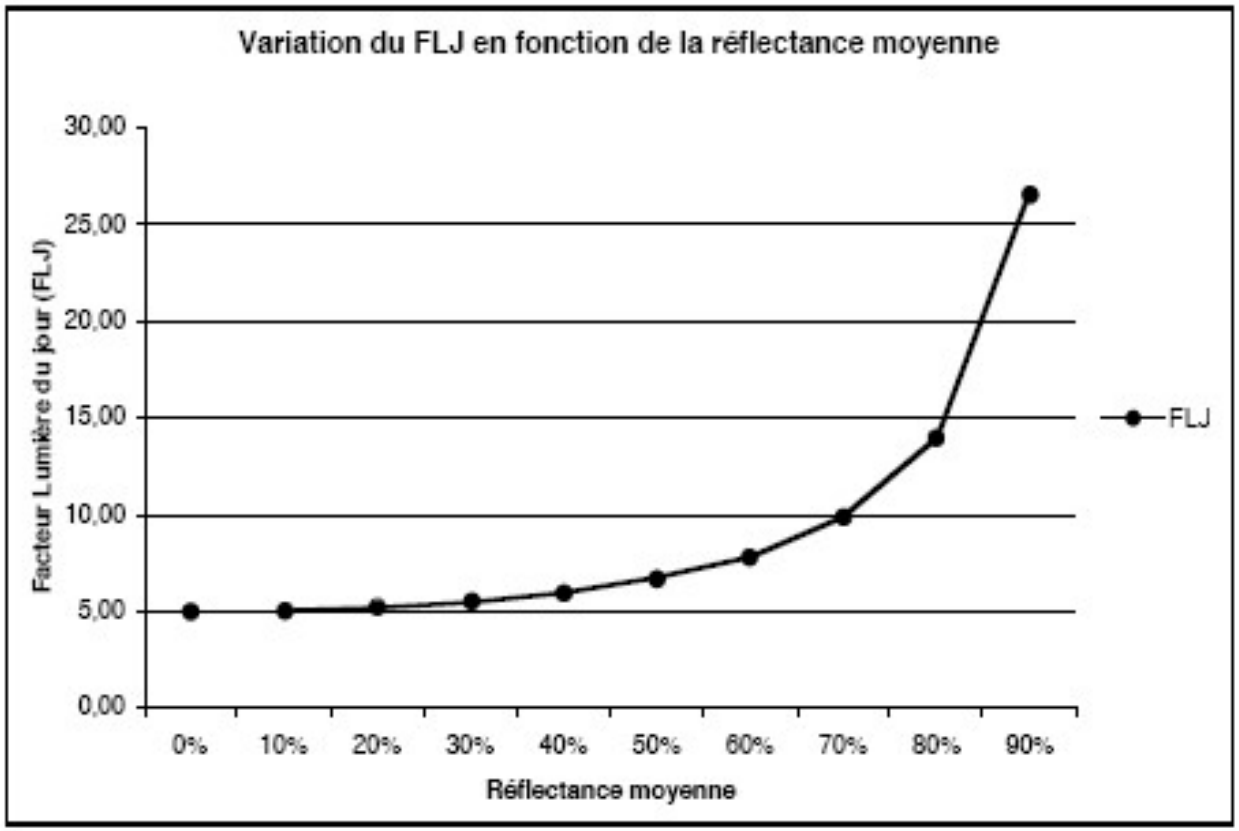


Figure 6 : Graphique du FLJ en fonction de l'augmentation de la réflectance moyenne des surfaces.

Logiciel informatique

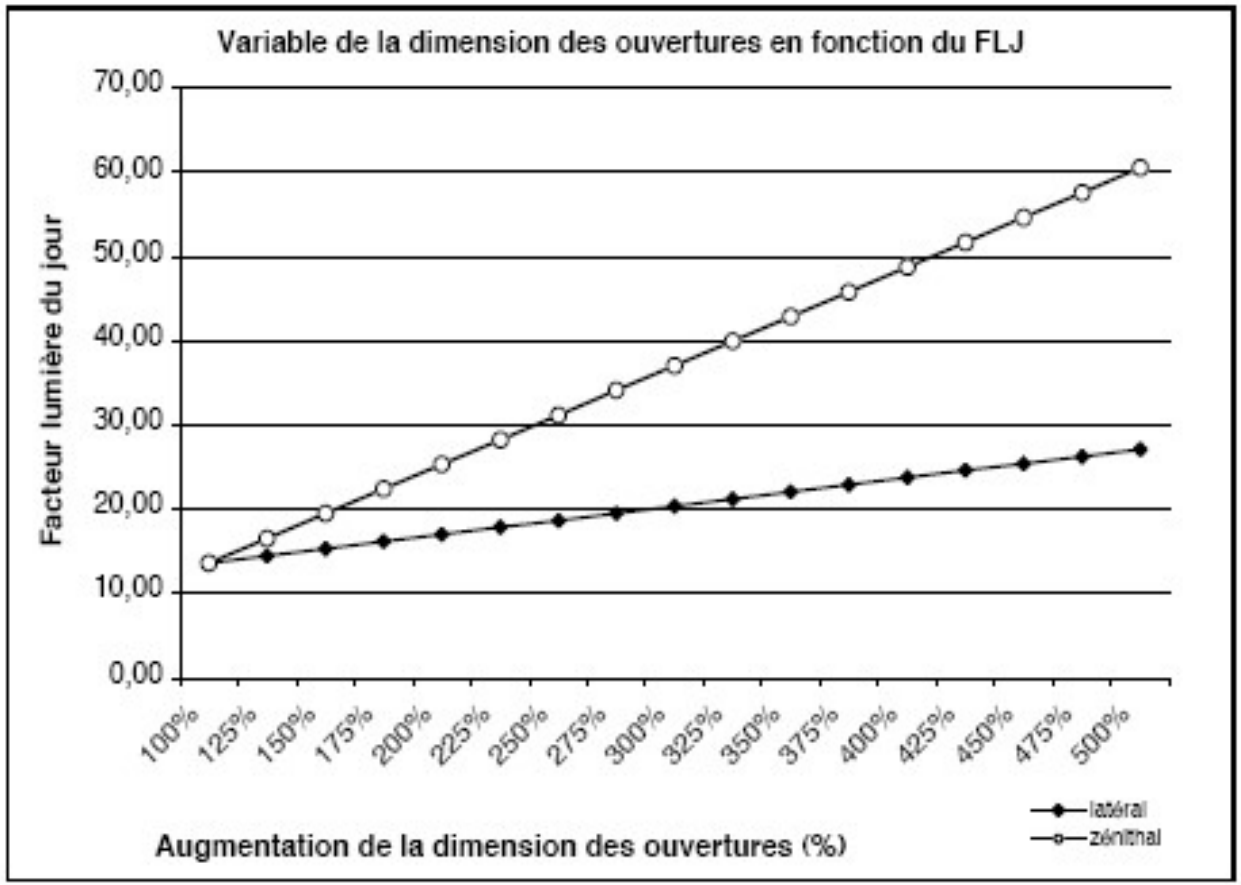


Figure 8 : Variation du FLJ en fonction de la dimension des ouvertures latérales et zénithales.

Logiciel informatique

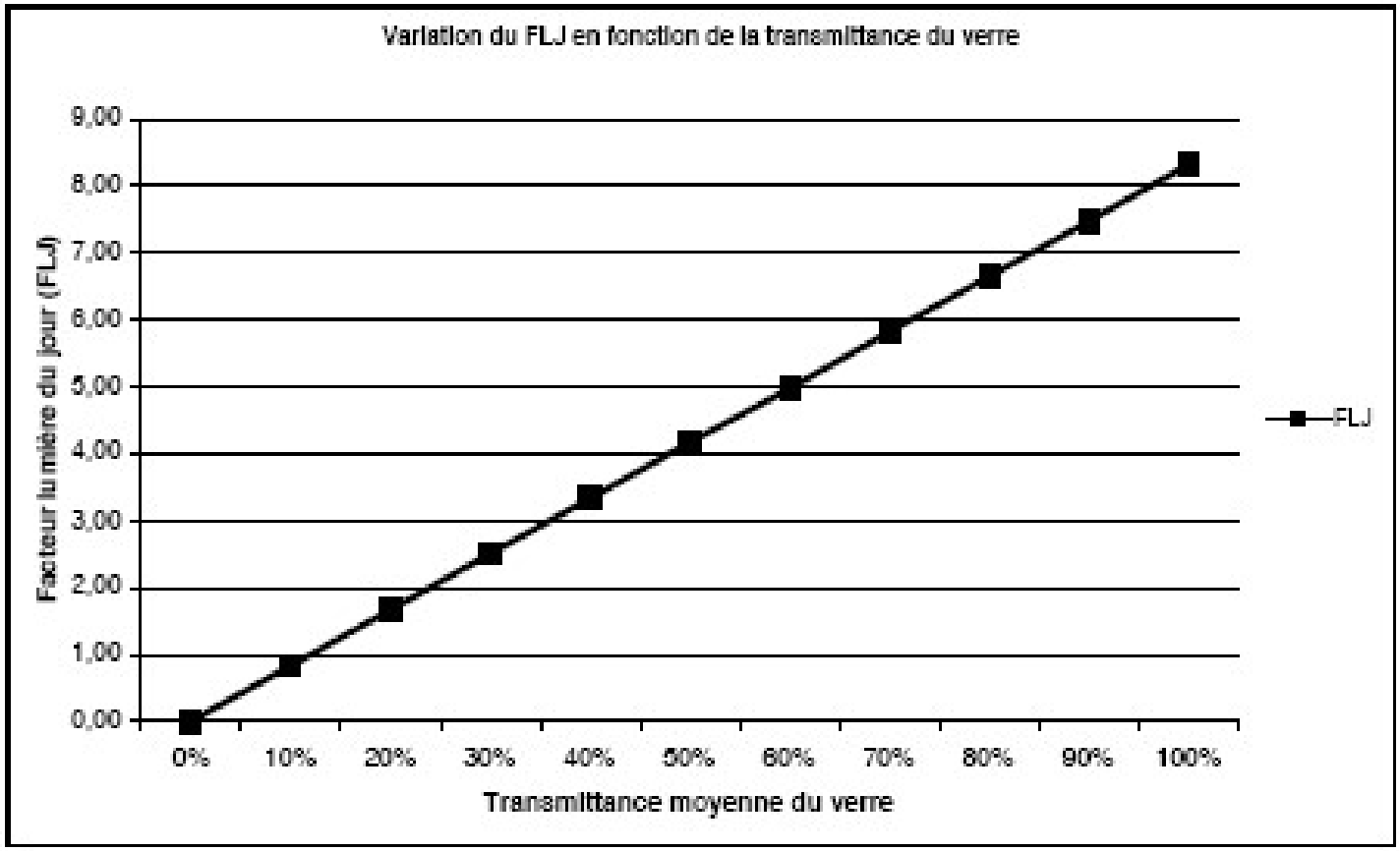


Figure 7 : Graphique du FLJ en fonction de la transmittance du verre.

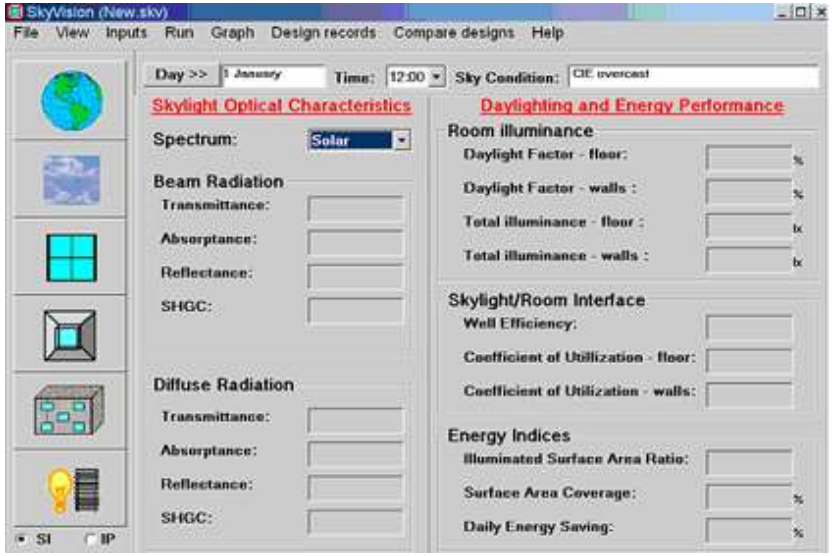
Logiciel informatique

Conseil national de recherches Canada | National Research Council Canada

Canada

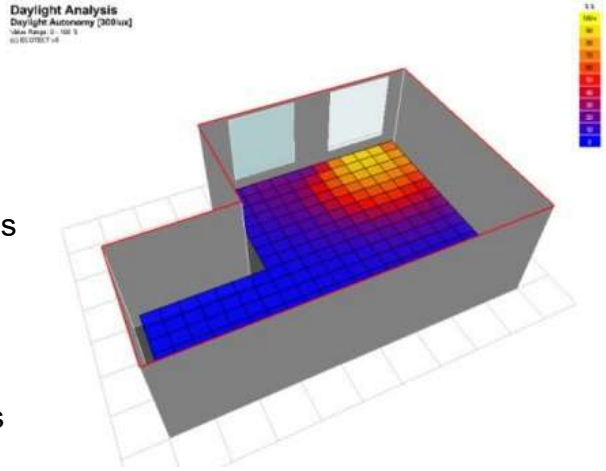
SkyVision - À propos

SkyVision est un programme informatique facile à utiliser, qui tourne sous Microsoft WindowsTM; il a été développé par le Conseil national de recherches Canada, en partenariat avec Ressources naturelles Canada et Travaux publics et Services gouvernementaux Canada. Le logiciel calcule, pour une journée donnée, les caractéristiques optiques générales (facteur de transmission, absorption, réflexion et coefficient de gains solaires) de divers types de lanterneaux, les indicateurs de performance des interfaces lanterneau/pièce (rendement du puits et coefficient d'utilisation), la quantité d'éclairage naturel disponible à l'intérieur (coefficient d'éclairage diurne et éclairement) et les économies d'énergie d'éclairage. Il est destiné à être utilisé par les fabricants de lanterneaux et de cadres, les concepteurs de bâtiments, les architectes, les ingénieurs, les conseils en surfaces vitrées et les établissements de recherche.



Logiciel informatique

Conseil national de recherches Canada | National Research Council Canada | Canada



DAYSIM est un logiciel d'analyse de la lumière du jour qui calcule la disponibilité de lumière du jour par an dans des immeubles arbitraires ainsi que la dépense d'énergie électrique de commandes d'éclairage automatisées (détecteurs d'occupation, cellules photoélectriques) par rapport à des interrupteurs classiques M/A. DAYSIM peut calculer, entre autres paramètres de performance, l'autonomie d'éclairage naturel et l'indice d'éclairage naturel très utile.

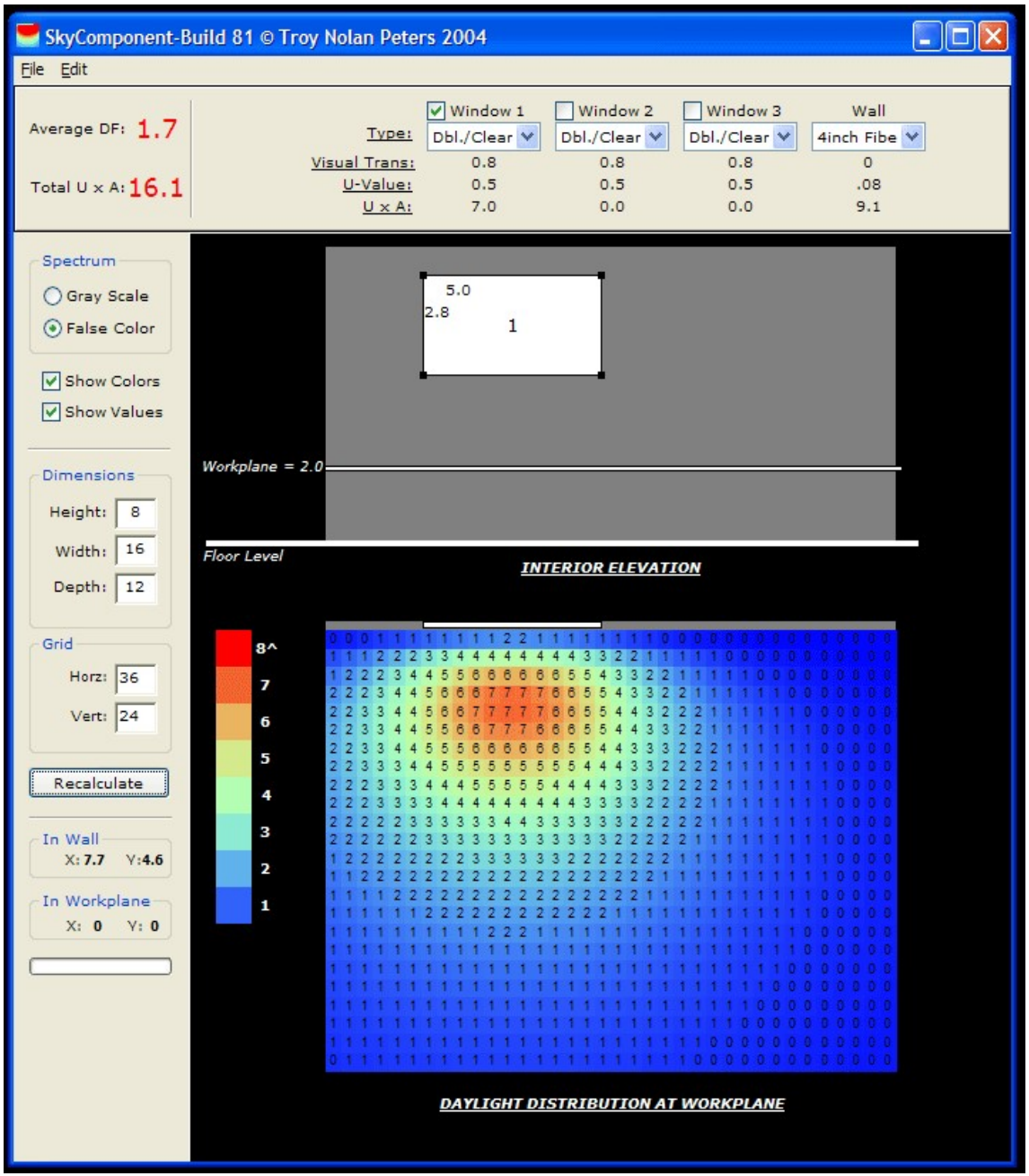
Contexte technique

DAYSIM combine le logiciel de tracé de rayons incidents Radiance, développé par Greg Ward au Lawrence Berkeley National Laboratory, avec une méthode utilisant les coefficients d'éclairage diurne. Le modèle de ciel sous-jacent pour calculer les profils d'éclairement annuel est le modèle de ciel en tous temps de Perez. Un modèle stochastique de Skartveit et Olseth a été adapté pour calculer le développement par échelon à court terme de l'éclairement intérieur en fonction de la moyenne horaire des valeurs de rayonnement direct et diffus. Les profils d'éclairement annuel sont associés aux données concernant l'occupation de l'utilisateur afin de prévoir l'utilisation annuelle de l'éclairage électrique dans une zone d'immeubles suivant la stratégie de commande de la lumière et des stores. Le modèle sous-jacent de commande manuelle d'éclairage Lightswitch est basé sur un contrôle du comportement d'occupation dans diverses études sur le terrain.

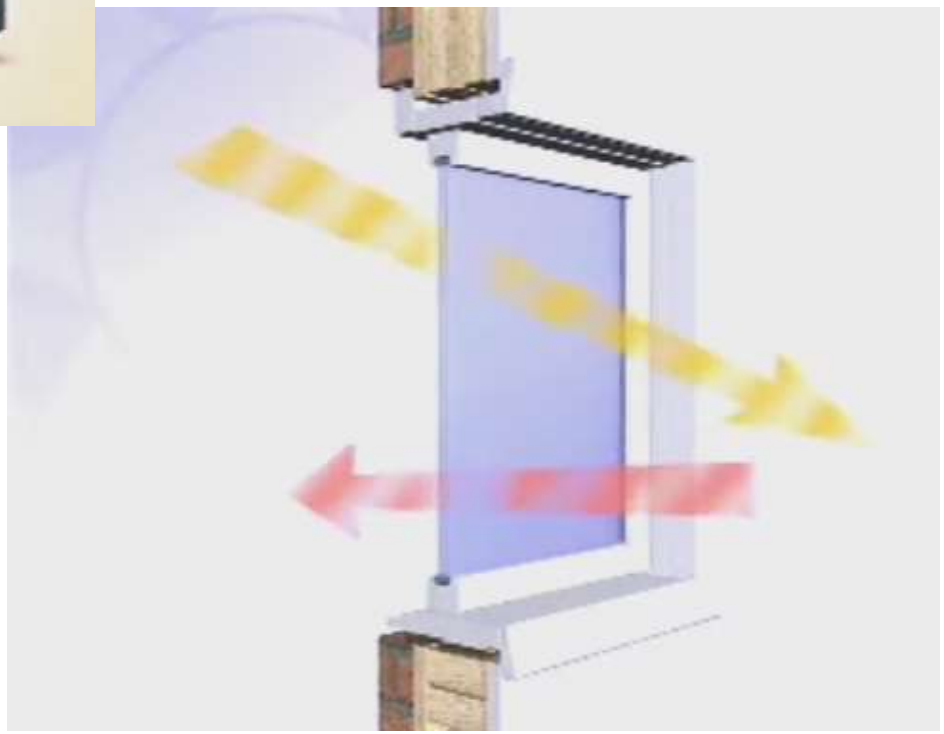
DAYSIM et Ecotect

DAYSIM est compatible avec le logiciel de conception d'immeubles réputé Ecotect. Il est possible d'exporter les modèles d'Ecotect directement dans DAYSIM à des fins d'analyse approfondie, et de les importer par la suite dans Ecotect à des fins de présentation. Vous trouverez ci-dessous un exemple de répartition de l'autonomie d'éclairage naturel calculée à l'aide de DAYSIM et visualisée dans Ecotect.

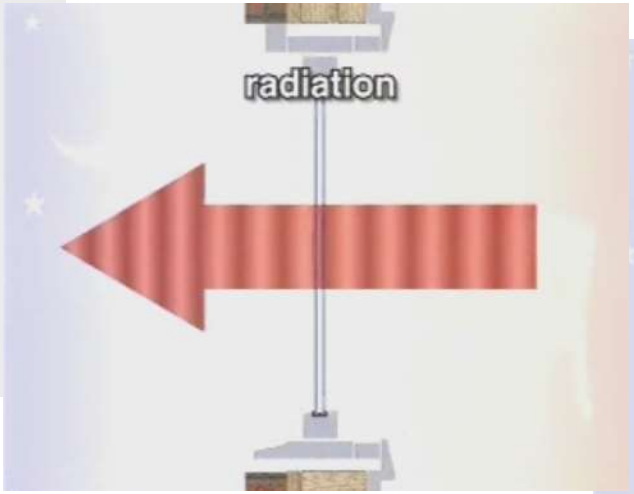
Logiciel informatique

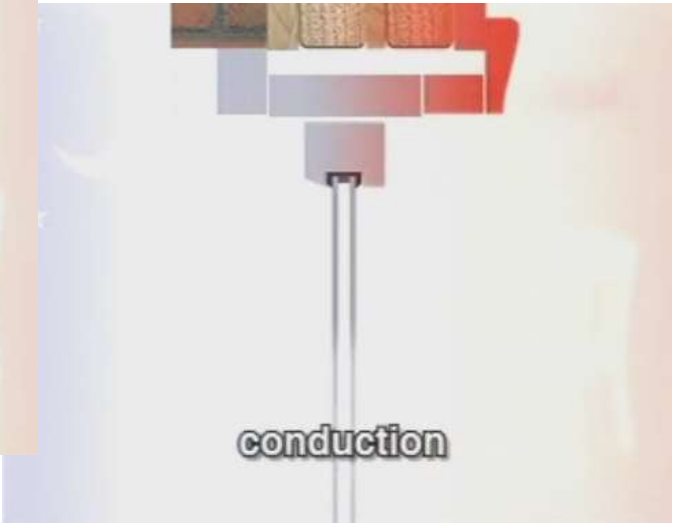


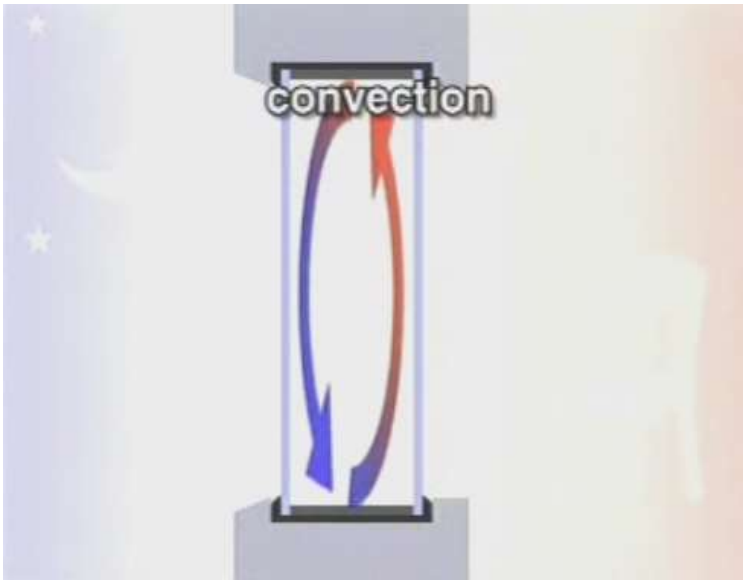
Fenestration et rendement énergétique



Fenestration et rendement énergétique

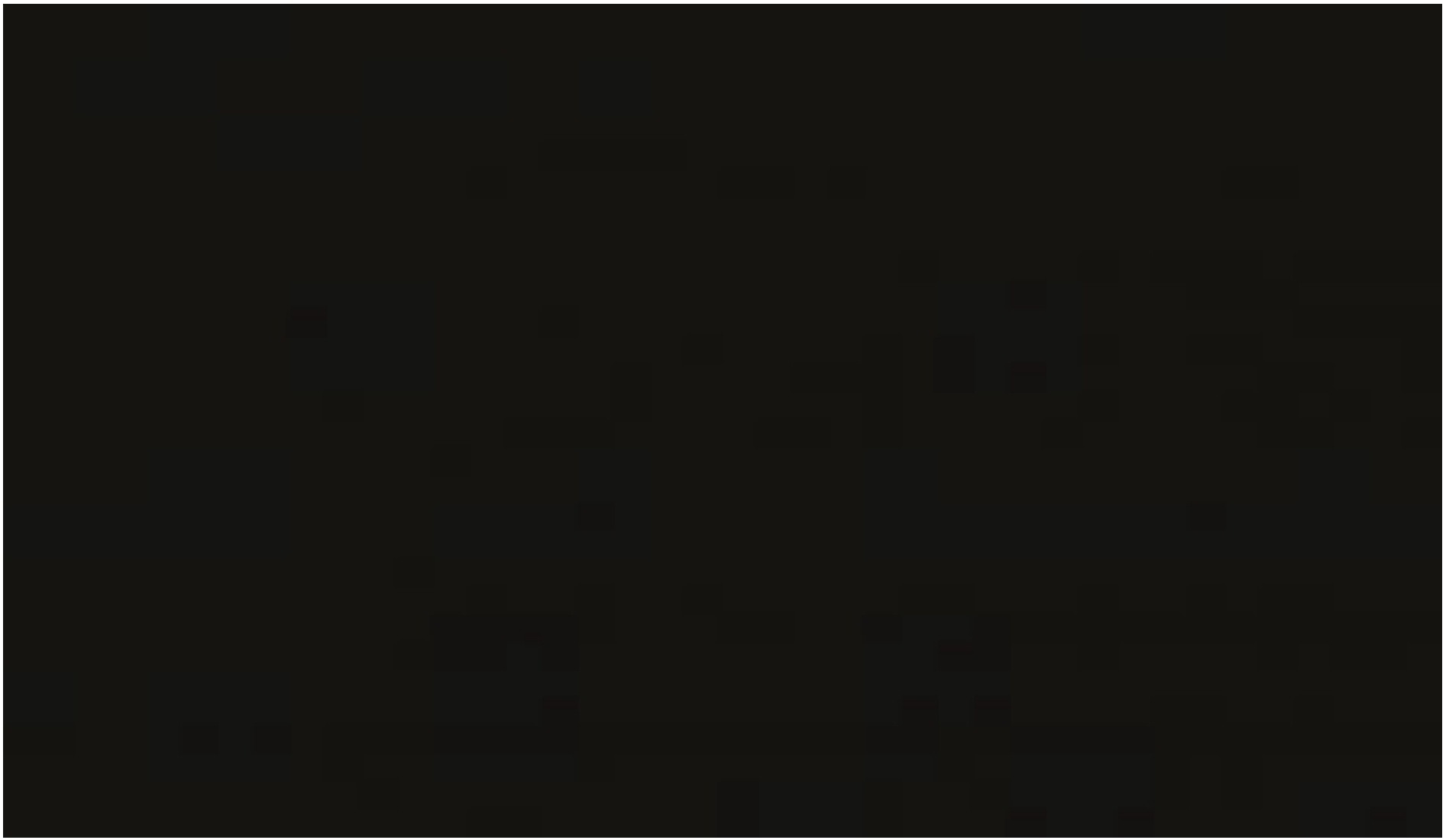




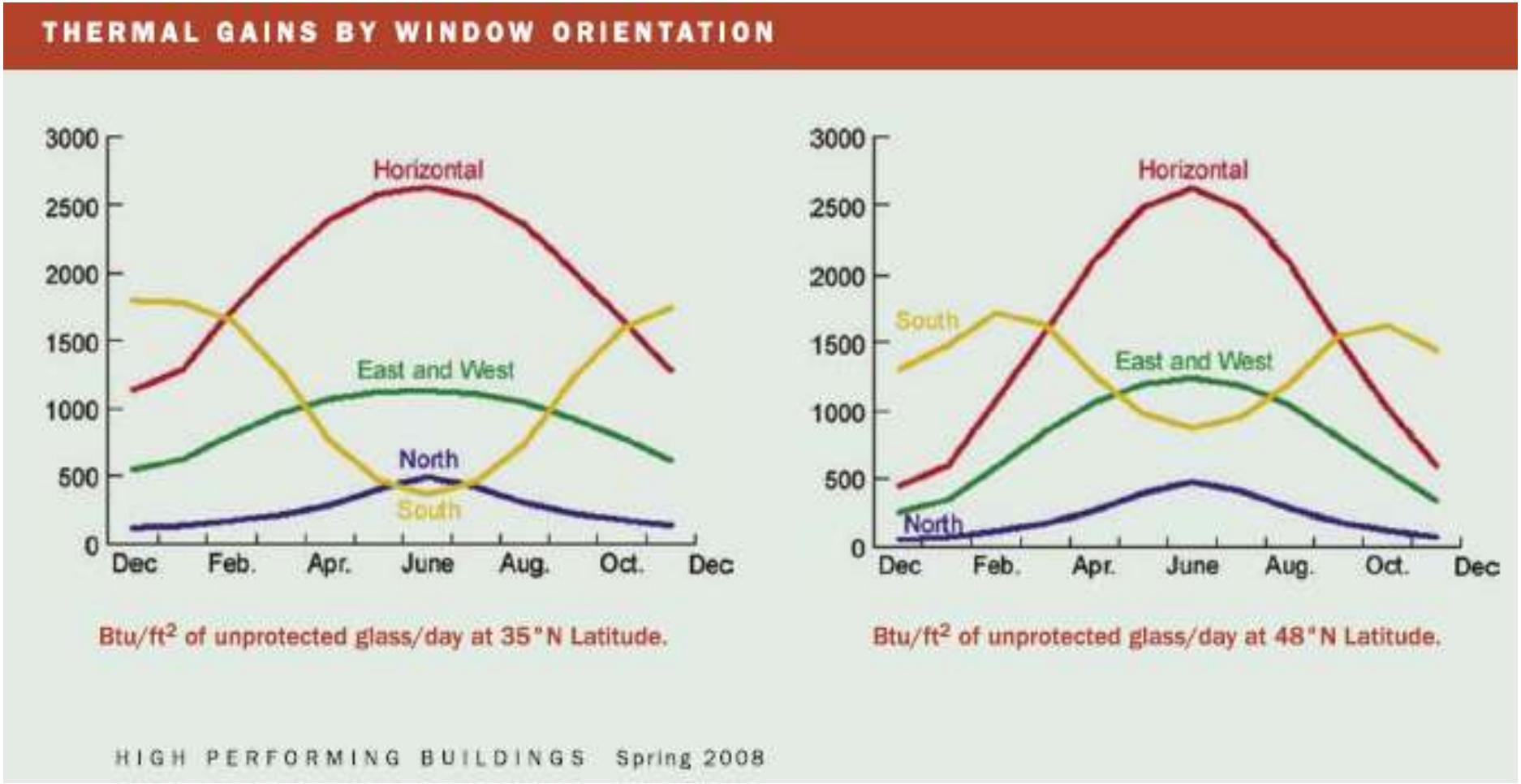


Vidéo

Fenestration et rendement énergétique



Fenestration et rendement énergétique



Fenestration et rendement énergétique

Visible Transmittance

The visible transmittance of a glazing material is the essential measurement for judging how much light will get through. It is reported as a ratio, and labeled either T_{vis} or VT for visible transmittance.

Solar Heat Gain Coefficient

While visible transmittance measures the amount of the visible spectrum that will pass through a material, the solar heat gain coefficient (SHGC) measures the amount of the solar spectrum that will pass though the material. Solar radiation contains a wide spectrum of

Glazing Efficacy is the measure of how much light penetrates all the layers of glazing in relation to how much solar heat gets through. It is more specifically referred to as the "light-to-solar gain ratio" or LSG. It is a ratio of the visible transmittance (T_{vis}) to the solar heat gain coefficient (SHGC) of the glazing. It is important to understand that it is not just one property or the other that is important, but the relationship between the two that determines how efficiently the glazing material will perform.

Fenestration et rendement énergétique

Type	Layers	Color	Tvis	SHGC	LSG
Acrylic/ fiberglass	Single-glazed	Clear	0.92	0.77	1.19
		Med White	0.42	0.33	1.27
		Bronze	0.27	0.46	0.59
	Double-glazed	Clear	0.86	0.77	1.10
		Med White	0.39	0.30	1.28
		Bronze	0.25	0.37	0.67
Fiberglass	Insulated	Crystal	0.30	0.30	1.01
	translucent	White	0.20	0.23	0.85
	U-0.24	Bronze	0.10	0.16	0.64
Poly- carbonate	Single-glazed	Clear	0.85	0.89	0.96
		Bronze	0.50	0.69	0.73
		Med White	0.37	0.50	0.73
	Double-glazed	Clear	0.73	0.75	0.97
		Bronze	0.43	0.58	0.73
		Med White	0.32	0.43	0.74
Glass	Single-glazed	Clear	0.89	0.82	1.09
		Bronze	0.55	0.64	0.87
		Green	0.74	0.59	1.25
	Double-glazed	Clear	0.78	0.70	1.11
		Bronze	0.48	0.51	0.94
		Green	0.66	0.47	1.40
	Double-glazed	Clear	0.72	0.57	1.25
	low-e	Bronze	0.45	0.39	1.15
		Green	0.61	0.39	1.56
	Triple-glazed	Clear	0.70	0.53	1.32
	low-e	Bronze	0.42	0.37	1.14
		Green	0.61	0.38	1.61

Isolation thermique

La valeur U

La valeur U indique le taux de transfert de chaleur. Plus la valeur U est faible, plus le transfert d'une zone chaude à une zone froide se fait lentement. Des valeurs R équivalentes ont été données pour aider à interpréter les valeurs U. Une valeur R est l'inverse d'une valeur U; elle indique le degré de résistance au transfert de la chaleur. Plus la valeur R est élevée, meilleur est le degré d'isolation du produit. Ni la valeur U ni la valeur R ne représentent l'énergie thermique fournie par le soleil (apport par rayonnement solaire).

Isolation thermique

Les coût énergétique de chauffage et climatisation d'un bâtiment sont relié à sont isolation thermique ce celui-ci. Le facteur d'isolation est exprimer en facteur R. (ex: R20, R30, etc..) Plus les chiffres sont élevés plus il l'isolation est performante.

R est la résistance thermique par unité de surface d'un morceau de matériau.
R s'exprime en degrés F par Btu par heure par pied carré.

Isolation thermique

Qu'est-ce que le Facteur R?

Le facteur R est un symbole qui représente la résistance thermique des matériaux. Il est la puissance de l'isolant. Plus le facteur R d'un isolant est élevé, plus il est efficace en ne laissant pas pénétrer la chaleur et le froid. Dans le domaine de l'isolation, on fait la somme des valeurs R de tous les matériaux d'une paroi afin de trouver l'épaisseur de l'isolant à y ajouter pour atteindre le degré d'isolation voulu.

Afin de déterminer la résistance thermique minimale nécessaire, il faut se référer au Code National du Bâtiment de 1995 qui est en vigueur présentement.

Résistance thermique minimale (Facteur R)

Ces valeurs R constituent le minimum requis afin de préserver une bonne qualité de vie des occupants et pour conserver l'intégrité des matériaux du bâtiment. Afin d'obtenir un meilleur rendement au niveau de la consommation d'énergie du bâtiment, il est possible d'augmenter la valeur de ces résistances thermiques. Le résultat se traduira par des économies de chauffage et de climatisation.

Valeur RSI: Valeur métrique de la résistance thermique

La valeur RSI (Valeur R Système International) correspond à la résistance thermique du Système international des matériaux isolants alors que la valeur R correspond à la valeur impériale. Pour convertir la valeur R en valeur RSI, il faut multipler la valeur R par 0,1761. Pour faire la conversion inverse et obtenir la valeur R, on diviser la valeur RSI par 0,1761. Un tableau des équivalences pour quelques valeurs est présent ci-dessous. Vous pouvez aussi convertir des valeurs spécifiques à l'aide du formulaire.

Résistance thermique des matériaux isolants (R <-> RSI)													
R	11	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60
RSI	1,9	2,8	3,5	4,2	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4	9,1	9,8	10,5

Isolation thermique

La valeur U est le quotient de la densité de flux thermique qui traverse, en régime stationnaire, l'élément de construction considéré, par la différence de température entre les deux ambiances contiguës à cet élément. Le coefficient de transmission thermique d'un élément est l'inverse de sa résistance totale. L'unité physique de la valeur U est le Watt par mètre carré et degré Kelvin: $W/(m^2 \cdot K)$.

On peut formuler la règle suivante :

Plus la valeur U est petite, meilleure est l'isolation thermique. Lorsque la valeur U diminue, les besoins d'énergie pour le chauffage baissent proportionnellement et les températures superficielles augmentent.

Valeur U : la valeur d'isolation d'un élément particulier d'une habitation (sol, mur, toiture, ...)
La valeur U d'un élément de construction correspond à la quantité de chaleur qui passe de l'air intérieur vers l'air extérieur à travers un mur, par heure, par mètre carré et par degré de différence de température entre l'air intérieur et extérieur. La valeur U est calculée sur base de l'épaisseur et du type de matériaux choisis (matériaux pierreux du gros œuvre, isolation, vitrage). L'on obtient la valeur U en divisant la valeur lambda des différents matériaux par l'épaisseur (exprimée en mètres). Il n'est pas tenu compte des facteurs externes comme l'orientation du mur, la ventilation et l'humidité des murs. Dans la norme, s'appliquent des valeurs U maximales (U-max).

Isolation thermique

EG 3. NIVEAUX D'ISOLATION	R TOTAL EXIGÉ
01 PLANCHER DE SOUS-SOL R 5 sur toute la surface ou R 7,5 sur 4 pieds au périmètre	R 5
03 MUR DE FONDATION Isolation pleine hauteur. La composition doit inclure un matériau isolant d'une valeur de R 4 min. en continue	R 17
04 MURS HORS-SOL La composition doit inclure un matériau isolant d'une valeur de R 4 min. en continue pour une ossature avec un espacement à 16 po c/c. Lorsque l'espacement est à 24 po c/c, la valeur isolante requise en continue est de R 3 min.	R 24.5
05 SOLIVE DE RIVE DU R-de-C & 06 SOLIVE DE RIVE À L'ÉTAGE La composition doit inclure un matériau isolant d'une valeur de R 4 min. par l'extérieur pour les rives des planchers qui ne sont pas réalisées avec des poutrelles et une isolation avec du polyuréthane giclé sur place.	R 24.5
07 TOIT R 40 de matériel isolant. Aucune couverture supplémentaire des ponts thermiques est exigée.	R 41
10 PLANCHER HORS-SOL EXPOSÉ (plancher au dessus d'un garage) Laine R 20 et un polystyrène 1po (R 5) sous la structure. Avec des poutrelles ajourées, la couverture des ponts thermiques n'est pas requise.	R 29.5
11 PLANCHER EN PORTE-À-FAUX Laine R 20 et un polystyrène 1,5 po (R 7.5) sous la structure	R 29.5

Isolation thermique

Exigences ENERGY STAR pour les puits de lumière

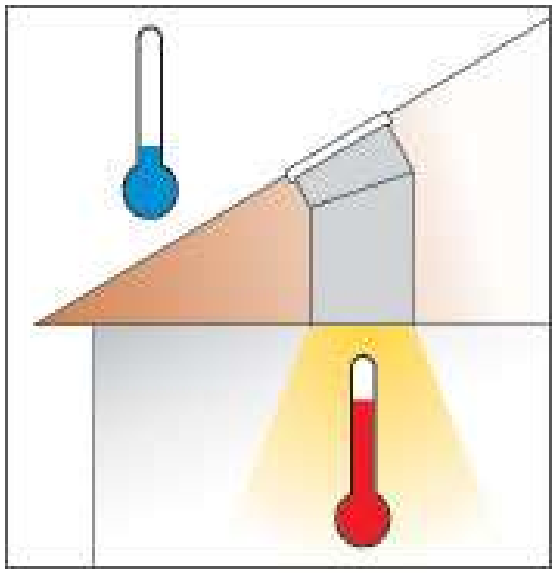
Zone	Valeur U maximale ($W/m^2 \cdot K$)	Valeur U maximale ($Btu/h \cdot pi^2 \cdot °F$)	Valeur R minimale ($pi^2 \cdot h \cdot °F/Btu$)
A	3,10	0,54	1,8
B	2,80	0,50	2,0
C	2,60	0,46	2,2
D	2,38	0,42	2,4

Exigences ENERGY STAR pour les fenêtres et les portes

Zone	Valeur U maximum et valeur R minimum		
	Valeur U ($W/m^2 \cdot K$)	Valeur U ($Btu/h \cdot pi^2 \cdot °F$)	Valeur R ($pi^2 \cdot h \cdot °F/Btu$)
A	2,00	0,35	2,9
B	1,80	0,32	3,2
C	1,60	0,28	3,6
D	1,40	0,25	4,0

Isolation thermique

U-value



Valeur U pour un puits de lumière VELUX de 10 pouces
Ut = **2.3 W/m²K**

Valeur U pour un puits de lumière VELUX de 14 pouces
Ut = **2.2 W/m²K**

Méthode: NFRC 100 (NFRC = National Fenestration Rating Council - www.nfrc.org)

On parle ici de profondeur de tunnel et non diamètre d'ouverture

Logiciel de rendement énergétique d'un bâtiment

Encore une fois, il existe une multitude de logiciels qui calculent le rendement énergétique d'un bâtiment.

Voici la liste des logiciels reconnus par:

Tool	Applications	Free
1D-HAM	heat, air, moisture transport, walls	
3E Plus	insulation, insulation thickness	☑
AAMASKY	skylights, daylighting, commercial buildings	
ABACODE	Residential code compliance, IECC	☑
ACOUSALLE	acoustics, codes and standards	
Acoustics Program	HVAC acoustics, sound level prediction, noise level	
ADELINE	daylighting, lighting, commercial buildings buildings	
AFT Fathom	design, pump selection, pipe analysis, duct design, duct sizing, chilled water systems, hot water system	
AFT Mercury	optimization, pipe optimization, pump selection, duct design, duct sizing, chilled water systems, hot water systems	
AGI32	lighting, daylighting, rendering, roadway	
AIRPAK	airflow modeling, contaminant transport, room air distribution, temperature and humidity distribution, thermal comfort, computational fluid dynamics (CFD)	
AkWarm	home energy rating systems, home energy, residential modeling, weatherization	
Analysis Platform	heating, cooling, and SWH equipment, commercial buildings	
Animate	animated visualization of data, XY graphs, energy-use data	
AnTherm	thermal bridges, heat flow, steady state, transfer coefficients, temperature distribution	
Apache	thermal design, thernal analysis, energy simulation, dynamic simulation, system simulation	
ApacheCalc	heat loss, heat gain, load calculation	
ApacheHVAC	buildings, HVAC, simulation, energy performance	
ApacheLoads	heat loss, heat gain, load calculations	
ApacheSim	thermal simulation, energy consumption	
Athena Model	life cycle assessment, environment, building materials, buildings	☑
AUDIT	operating cost, bin data, residential, commercial	
Awnshade	solar shading, awnings, overhangs, side fins, windows	
BASECALC	foundations, basements, slab-on-grade, residential buildings	☑

Be06	energy performance, building regulations, house, office, commercial and institutional	
BEAVER	energy simulation, thermal analysis	
BEES	environmental performance, green buildings, life cycle assessment, life cycle costing, sustainable development	☑
BESTEST	exterior envelope simulation program capability tests	☑
BE$T	electric motors, energy efficiency	
BinMaker Pro	weather data, binned weather data, design weather data	
BLCC	economic analysis, ESPCs, federal buildings, life-cycle costing	☑
BSim2002	building simulation, energy, daylight, thermal analysis, indoor climate	
BTU Analysis Plus	HVAC, heating, cooling, heat load studies	
BTU Analysis REG	HVAC, heating, cooling, heat load studies	
Building Design Advisor	design, daylighting, energy performance, prototypes, case studies, commercial buildings	☑
Building Energy Analyzer	air-conditioning, heating, on-site power generation, heat recovery, CHP, BCHP.	
Building Energy Modelling and Simulation: Self-Learning Modules	energy simulation, buildings, courseware, self-learning, modeling, simulation	☑
Building Greenhouse Rating	operational energy, greenhouse performance, national benchmark	☑
BUS++	energy performance, ventilation, air flow, indoor air quality, noise level	
BV2	annual energy use, durational diagram	
CAMEL	load estimation, psychrometrics, plant sizing	
CATALOGUE	windows, fenestration, product information, thermal characteristics	☑
CELLAR	cellar, heat loss, design rules	
CHP Capacity Optimizer	CHP, cogeneration, capacity optimization, distributed generation	☑
CHVAC	commercial hvac, load calculations, CLTD	
CL4M Commercial Cooling and Heating Loads	cooling loads, heating loads, commercial buildings	
CLIMATE 1	climate data, climatic maps, sun chart	
Climate Consultant	climate analysis, psychrometric chart, bioclimatic chartm wind wheel	☑
Climawin 2005	building thermal regulations	

C-MAX	pumps, fans, chillers, compressors, energy conservation, facility design	
Cold Room Calc	refrigeration load, heat gains, heat loads, cold room, cooler, freezer, refrigerated warehouse	
COMcheck-EZ	energy code compliance, commercial buildings, codes training, energy savings	☑
COMFIE	energy performance, design, retrofit, residential buildings, commercial buildings, passive solar	
COMIS	multizone airflow, pollution transport	☑
Commodity Server	energy database server, time series energy, portfolio management	
CompuLyte	lighting, daylighting, rendering	☑
Construction R-value Calculator	R-value, thermal bridging	
CONTAM	airflow analysis; building controls; contaminant dispersal; indoor air quality, multizone analysis, smoke control, smoke management, ventilation	☑
Cool Roof Calculator	reflective roof, roofing membrane, low-slope roof	☑
Cool Room Calc	cooling load, heat gains, heat loads, air-conditioned room, air conditioner, HVAC, air conditioning	
Co$tWorks98	HVAC systems, energy costs, energy economics, heating and cooling systems	
CtrlSpecBuilder	HVAC controls, specifications, CSI Section 15900 HVAC Instrumentation and Controls	☑
Dataplus-online	monitoring and targeting, energy management, self-billing	
Daylight	daylighting, daylight factor	☑
Daylight 1-2-3	climate-based daylighting metrics, integrated lighting/thermal simulations, lighting controls	☑
DAYSIM	annual daylight simulations, electric lighting energy use, lighting controls	☑
DD4M Air Duct Design	duct design, air-conditioning, heating	
Degree Day Forecasts	degree days, historical weather, mean daily temperature	
Degree Day Reports	degree days, historical weather, mean daily temperature	☑
Demand Response Quick Assessment Tool	demand response, load estimation, EnergyPlus	☑
DEROB-LTH	energy performance, heating, cooling, thermal comfort, design	
DesiCalc	desiccant system, air-conditioning, system design, energy analysis, dehumidification, desiccant-based air treatment	
Design Advisor	whole-building, energy, comfort, natural ventilation, double-skin facade	☑
DesignBuilder	Building energy simulation, visualisation, CO2 emissions, solar shading, natural ventilation, daylighting, comfort studies, CFD, HVAC simulation, pre-design, early-stage design, building energy code compliance checking, OpenGL EnergyPlus interface, buildi	

D-Gen PRO	distributed power generation, on-site power generation, CHP, BCHP	
Diag DPE	energy performance directive	
DIALux	lighting design, daylight and artificial lighting, emergency lighting, road lighting	☑
DIN V 18599	DIN V 18599, EPBD, energy performance of buildings directive	☑
Discount	present value, discount factors, future values, life-cycle cost	☑
DOE-2	energy performance, design, retrofit, research, residential and commercial buildings	
DOLPHIN	duct sizing, duct and fitting pressure loss, fan pressure	
DONKEY	duct sizing, equal friction, static regain, balanced pressure drop, duct acoustics, self generated noise, room sound pressure level	
DPClima	thermal load calculation, equipment sizing	
Duct Calculator	duct-sizing, design, engineering, calculation	
DUCTSIZE	duct sizing, equal friction, static regain	
EA-QUIP	building modeling, energy savings analysis, retrofit optimization (work scope development), investment analysis	
EASY: Whole House Energy Audit	energy audit, residential buildings, retrofit, economic evaluation, DSM	
e-Bench	energy benchmarking, environmental benchmarking, energy audit, invoice verification and reconciliation, performance contract verification	
EBS	utility billing, energy management	
ecasys	energy program management	
EcoAdvisor	online interactive training, online multimedia training, sustainable commercial buildings, lighting, HVAC	☑
ECO-BAT	environmental performance, life cycle assessment, sustainable development	
Eco Lumen	lighting design, energy efficient	
ECOTECT	environmental design, environmental analysis, conceptual design, validation; solar control, overshadowing, thermal design and analysis, heating and cooling loads, prevailing winds, natural and artificial lighting, life cycle assessment, life cycle costing	
eDNA	energy data management, on-line data archive	
EE4 CBIP	whole building performance, building incentives	☑
EE4 CODE	standards and code compliance, whole building energy performance	☑
EED	Earth energy, boreholes, ground heat storage, ground source heat pump system (GSHP)	
EEM Suite	energy management, energy accounting, benchmarking, energy use analysis, energy forecasting	

EffTrack	chiller efficiency, chiller performance	
EMISS	atmospheric pollution, energy-related pollution emissions	☑
EMODEL	data processing, graphing and regression modeling of energy-use data	
EN4M Energy in Commercial Buildings	energy calculation, commercial buildings, bin method, economic analysis	
EnerCAD	building energy efficiency, early design optimisation, architecture oriented, solar toolbox, SIA 380/1 compliance	
Energy-10	conceptual design, residential buildings, small commercial buildings	
EnergyAide	Energy audits, home energy analysis, retrofit	
Energy Auditor	energy audit	☑
Energy CAP Enterprise	energy information, energy accounting, energy tracking, utility bill management, energy management, utility bill accounting, benchmarking, degree days, M&V, energy measurement, FASER	
Energy CAP Professional	energy information, energy accounting, energy tracking	
Energy Estimator	Variable frequency drive, energy savings, fans, pumps	
EnergyGauge USA	residential, energy calculations, code compliance	
Energy Lens	energy management, half-hourly data analysis, business energy saving, monitoring and targeting	
EnergyPlus	energy simulation, load calculation, building performance, simulation, energy performance, heat balance, mass balance	☑
EnergyPro	California Title 24, compliance software, energy simulation, commercial, residential	
Energy Profiler	load profiles, rate comparisons, data collection	
Energy Profiler Online	online, energy usage, load profiles, bill estimation	
Energy Profile Tool	benchmarking, energy efficiency screening, end-use energy analysis, building performance analysis, utility programs	
Energy Scheming	design, residential buildings, commercial buildings, energy efficiency, load calculations	
EnergyShape	energy load, end-use, energy profile	
Energy Trainer for Energy Managers HVAC Module	training, HVAC, operation and maintenance, existing buildings	
Energy Usage Forecasts	degree days, historical weather, mean daily temperature, load calculation, energy simulation	
Energy WorkSite	energy benchmarking, facility checklist, utility bill manager	
ENERPASS	energy performance, design, residential and small commercial buildings	
ENER-WIN	energy performance, load calculation, energy simulation, commercial buildings, daylighting, life-cycle cost	

ENFORMA	data acquisition, energy performance, building diagnostics, HVAC systems, lighting systems	
Engineering Toolbox	Refrigerant line sizing, air properties, fluid properties, power factor correction, duct sizing	
Envest	sustainable design, green buildings, life cycle analysis, environmental impact analysis	
ENVSTD and LTGSTD	Federal commercial building standard, code compliance, energy savings	☑
EPB-software	EPBD implementation, Flemish region, primary energy consumption	☑
EQUER	life cycle assessment, design, retrofit, residential and commercial buildings, simulation	
ERATES	electricity costs, electric utility rates schedules	☑
e-Sankey	Sankey diagram, flow chart, energy efficiency, visualization	
ESP-r	energy simulation, environmental performance, commercial buildings, residential buildings, visualisation, complex buildings and systems	☑
EXTREMES	extreme weather, weather sequences, simulation, energy calculation	
EZDOE	energy performance, design, retrofit, research, residential and commercial buildings	
E-Z Heatloss	heat loss, heat gain, residential calculation	
EZ Sim	energy accounting, utility bills, calibration, retrofit, simulation	
FASER	energy information, resource accounting	
FEDS	multibuilding facilities, energy simulation, retrofit opportunities, life cycle costing, emissions impacts, alternative financing	
FENSIZE	fenestration, solar heat gain coefficient, thermal transmittance, visible transmittance, windows, skylights, code compliance	
FenSpec	fenestration, product information, glazing, windows, doors, skylights, glazing manufacturers information	
FENSTRUCT	structural performance, fenestration, deflection, stress, moment of inertia, centroids, AAMA	
FindSolar	solar, photovoltaics, ppol, spa, calculations, economics	☑
flixo	2D heat transfer, cold bridge, fenestration, thermal bridge	
FLOVENT	airflow, heat transfer, simulation, HVAC, ventilation	
FLUCS	illumination, daylighting	
FlucsDL	daylight simulation	
FlucsPro	luminaires, lighting design, lighting analysis, photometric data, radiosity	
foAudits	Energy audit	

FRAME4	fenestration, framing, heat transfer, building components, thermal characteristics	
FRAMEplus	windows, fenestration, framing, building components, thermal characteristics, optical characteristics	
FRESA	renewable energy, retrofit opportunities	☑
FSEC 3.0	energy performance, research, advanced cooling and dehumidification	
GaBi 4	environment, life cycle assessment, LCA, ecoprofiles, system analysis, design, research	
Gas Cooling Guide PRO	gas cooling, hybrid HVAC systems	
GenOpt	system optimization, parameter identification, nonlinear programming, optimization methods, HVAC systems	☑
ï¿½Get Psyched!	psychrometric chart, moisture, humidity, dry bulb temperature, wet bulb temperature	
GIHMS	industrialized housing production operations	
GLASTRUCT	structural performance, fenestration, deflection, stress, ASTM	
Green Building Advisor	sustainable design, green building, energy, water, environment, health, indoor air quality, efficiency	
Green Building Studio	CAD, energy performance, building information modeling, interoperability, DOE-2, EnergyPlus	☑
GS2000	geothermal heat pump, heat exchanger sizing, ground source heat pump	☑
HAMLab	Heat air and moisture, simulation laboratory, hygrothermal model, PDE model, ODE model, building and systems simulation, MatLab, SimuLink, FemLab, optimization	☑
HAP	energy performance, load calculation, energy simulation, HVAC equipment sizing	
HAP System Design Load	Cooling and heating load calculation, HVAC equipment sizing, zoning and air distribution	
HBLC	heating and cooling loads, heat balance, energy performance, design, retrofit, residential and commercial buildings	
HEAT2	heat transfer, 2D, dynamic, simulation	
HEAT3	heat transfer, three-dimensional heat conduction, transient heat flow, steady-state heat flow	
Heat Pump Design Model	heat pump, air conditioner, air-to-air heat pump, equipment simulation	☑
HEED	whole building simulation, energy efficient design, climate responsive design, energy costs, indoor air temperature	☑
HiLight	lighting, energy code, code compliance	☑
Home Energy Saver	internet-based energy simulation, residential buildings	☑
HOMER	remote power, distributed generation, optimization, off-grid, grid-connected, stand-alone	☑
HOT2000	energy performance, design, residential buildings, energy simulation, passive solar	☑

HOT2 XP	energy performance, design, residential buildings, energy simulation, passive solar	☑
HPSIM	heat pump, research	☑
HVAC 1 Toolkit	energy calculations, HVAC component algorithms, energy simulation, performance prediction	
HVACSIM+	HVAC equipment, systems, controls, EMCS, complex systems	☑
HVAC Solution	boilers, chillers, heat exchangers, cooling towers, pumps, fans, expansion tanks, heat pumps, fan coils, terminal boxes, louvers, hoods, radiant panels, coils, dampers, filters, piping, valves, ductwork, schedules	
Hydronics Design Studio	hydronic heating, radiant heating, simulation, design, piping	
IAQ-Tools	indoor air quality, 'sick' buildings, ventilation design, contaminant source control design, tracer gas calculations	
I-BEAM	indoor air quality, IAQ education, IAQ management, energy and IAQ	☑
IDA Indoor Climate and Energy	design, energy performance, thermal comfort, indoor air quality, commercial buildings	
IDEAL	electric utility analysis, electricity costs, bill analysis	
Indoor Humidity Tools	indoor air humidity, dryness, condensation	
INDUS	ductwork sizing, ductwork design, HVAC	
InterLane Power Manager	energy metering, monitoring, power management	
ION Enterprise	energy management, power quality, power reliability, cost allocation	
IPSE	solar architecture, passive solar, residential buildings, primer, introduction, educational, reference	☑
ISE	thermal model, building zone simulation, MatLab/SimuLink	☑
ISOVER Energi	energy performance, heat loss, U-value, profitability, Danish building regulations	
IWEC	international weather, weather data, climate data, energy calculations	
IWRAPS	water planning, water management, water use forecasting, water conservation, water rights, military installations	
IWR-MAIN	water demand analysis, municipal and industrial water demand, water conservation, water resource planning	
J-Works	load calculation, commercial buildings, residential buildings	
KCL-ECO	life cycle, inventory, assessment, LCA	
LESO-COMFORT	thermal comfort, load calculation, energy	
LESOCOOL	airflow, passive cooling, energy simulation, mechanical ventilation	
LESODIAL	Daylighting, early design stage, user-friendliness	

LESOKAI	thermal tranmission, water vapor, building envelope	
LESOSAI	heating energy, energy simulation, load calculation, standards	
LESO-SHADE	shading factors, solar shading, building geometry	
LifeCycle	life-cycle cost, economics	
LightPro	luminaires, lighting analysis, photometric data	
LISA	life cycle analysis, sustainability, utilisation, embodied energy	☑
Load Express	Design, light commercial buildings, heating and cooling loads, HVAC	
Look3D	three-dimensional, full-color surface plots from columnar data, energy-use data	
LoopDA	airflow analysis, indoor air quality, multizone analysis, natural ventilation	
Macromodel for Assessing Residential Concentrations of Combustion Generated Pollutants	indoor air quality, research	
MarketManager	building energy modeling, design, retrofit	
METEONORM 6	weather data, solar radiation, temperature, typical years, climate analysis	
METRIX4	monitoring and verification, utility bill analysis, utility accounting	
MHEA	retrofit opportunities, audit, mobile homes	
Microflo	CFD, airflow, air quality, thermal performance	
Micropas6	energy simulation, heating and cooling loads, residential buildings, code compliance, hourly	
ModEn	object-oriented simulation, energy simulation, controls, energy audit, energy-saving, energy performance, dynamic simulation, research, education, heating, air conditioning	
MOIST	combined heat and moisture transfer, envelope	☑
MotorMaster+	motors, energy efficient motors, motor database, motor management, industrial efficiency	☑
myupgrades.com	HVAC updates, HVAC equipment selection, energy savings, up-sell	
National Energy Audit (NEAT)	retrofit, energy, audit, efficiency measures	
NewQUICK	Passive simulation, load calculations, natural ventilation, evaporative cooling, energy analysis.	
OHVAP	venting design, oil-fired equipment	
Opaque	wall thermal transmission, U-value	☑
OptoMizer	lighting audit, lighting retrofit, lighting efficiency	

Overhang Annual Analysis	window, overhang, shading, solar	
Overhang Design	solar, window, overhang, shading	
ParaSol	solar protection, solar shading, windows, buildings, solar energy transmittance, solar heat gain coefficient, energy demand, heating, cooling, comfort, daylight	☑
PASSPORT	heating requirements, passive solar, residential buildings, standards	
PEAR	design, retrofit, residential buildings	
Pervidi	, building systems, performance, preventative maintenance, analysis, residential and commercial buildings	
PHOENICS	computational fluid dynamics, air pollution, smoke and fire, air flow	
Physibel	heat transfer, mass transfer, radiation, convection, steady-state, transient, 2-D, 3-D	
Pipe Designer	fluid systems, piping design, existing systems	
Pipe-Flo	piping analysis, pump selection, piping design, hydraulic analysis, pump sizing, pressure drop calculator, hydraulic modeling, steam distribution, chilled water, sprinkler system	
Pisces	pipework, heating, cooling	
PocketControls	PDA, controls, front end, handheld	
PRISM	utility billing data, demand-side management, statistical energy savings	
Prophet Load Profiler	energy analysis, load profiling, cost comparison, energy budgeting, rate analysis, data collection, real-time monitoring, load shedding	
PsyCalc	psychrometric, temperature, moisture content, atmospheric pressure	
Psychrometric Analysis	psychrometric analysis, HVAC	☑
PVcad	photovoltaic, facade, yield, electrical	☑
PV-DesignPro	photovolatiac design, tracking systems, solar, electrical design	
PV*SOL	photovoltaic systems simulation, planning and design software, grid connected systems, stand-alone systems	
PVSYST	PV system sizing, PV system simulation, grid-connected PV systems, stand-alone PV systems, shading, solar tools	
PYTHON	pipe sizing, pump sizing, control valve selection	
Quick BLCC	multiple project LCC analysis, simplified LCC analysis	☑
Quick Calc	lighting design, 3d drawing, indoor lighting	☑
Quick Est	lighting, 3d drawing, indoor lighting	☑
Radiance	lighting, daylighting, rendering	☑

Radiance Control Panel	radiance, lighting, daylighting, ray tracing, glare	
Radiance Interface	Lighting, daylighting, ray tracing, glare	
RadOnCol	solar radiation, solar collector	☑
RadTherm	convection, conduction, radiation, weather, solar, transient	
REEP	energy- and water-efficiency strategies, economic analysis, pollution abatement, DOD installations	☑
Rehab Advisor	high performance housing, single family, multifamily, housing renovation, energy efficiency	☑
REM/Design	energy simulation, residential buildings, code compliance, design, weatherization, equipment sizing, EPA Energy Star Home analysis	
REM/Rate	home energy rating systems, residential buildings, energy simulation, code compliance, design, weatherization, EPA Energy Star Home analysis, equipment sizing	
REScheck	energy code compliance, residential buildings, codes training, energy savings	☑
RESEM	retrofit, institutional buildings	☑
RESFEN	fenestration, energy performance	☑
RHVAC	residential HVAC, residential load calculations, ACCA, Manual J	
Right-Suite Residential for Windows	residential loads calculations, duct sizing, energy analysis, HVAC equipment selection, system design	
RIUSKA	Energy calculation, heat loss calculation, system comparison, dimensioning, 3D-modelling	
RL5M	residential, cooling, heating, energy, economic analysis.	
Room Air Conditioner Cost Estimator	air conditioner, life-cycle cost, energy performance, residential buildings, energy savings	☑
SBEM	energy consumption/performance, carbon dioxide emissions, UK building regulations, compliance checking, non-residential buildings	☑
SenseDat Analyzer	energy monitoring, building energy analysis, energy education	
ShadowFX	shading calculations, sun modelling, solar shading	
SIMBAD Building and HVAC Toolbox	transient simulation, control, integrated control, control performance, graphical simulation environment, modular, system analysis, HVAC	
SIP Scheming	stressed skin insulating core panels	
SkyVision	Skylight, light well, fenestration, glazing, optical characteristics, daylighting.	☑
SLAB	slab on the ground, heat loss, design rules	
SMILE	object-oriented simulation environment, building and plant simulation, complex energy systems, time continuous hybrid systems	☑
SMOC-ERS	energy efficiency program, auditing, reporting	

SMOG	energy calculation, heat loss calculation, system comparison, dimensioning, 3D-modelling	
solacalc	passive solar, house design, building design, building services, design tools	
SOLAR-2	windows, shading fins, overhangs, daylight	☑
SOLAR-5	design, residential and small commercial buildings	☑
SolArch	thermal performance calculation, solar architecture, residential buildings, design checklists	☑
SolarPro 2.0	solar water heating, thermal processes, alternative energy, simulation	
SolarShoeBox	Direct gain, passive solar	☑
Solar Tool	overhang sizing and position, shading devices, louvers,	
SolDesigner	design, solar thermal, solar hot water, solar heating plants, solar design	
Sol Path	solar, sun, sun path	
Sombrero 3.01	Solar shading, solar radiation, building geometry, solar systems	
SPACER	fenestration, spacer, THERM, thermal modeling, IGU, sealants	
SPARK	object-oriented, research, complex systems, energy performance, short time-step dynamics	☑
SPOT	daylighting, electric lighting, photosensor, energy savings	☑
Star Perfomer	energy performance diagnostic, energy audit, office building	☑
STE	thermal regulations, residential and commercial buildings, energy certification	
SunAngle	Solar, sun, angle	
SunAngle Professional Suite	sun angle, solar calculator	
Suncast	solar shading, insolation	
SUN_CHART Solar Design Software	sunchart, solar position, sun path, shading	
SUNDAY	energy performance, residential and small commercial buildings	
SUNDI	solar shading, solar irradiance, solar patterns	☑
SunPath	solar geometry, sun position	
SunPosition	solar angle design, solar altitude, solar design	
SunPosition online	sun position, solar angle design, solar azimuth, solar altitude, sun path	☑

SunPosition online	sun position, solar angle design, solar azimuth, solar altitude, sun path	☑
SUNREL	design, retrofit, research, residential buildings, small office buildings, energy simulation, passive solar	
Sunspec	solar radiation, illuminance, irradiance, luminous efficacies, solar position	
SuperLite	daylighting, lighting, residential and commercial buildings	☑
System Analyzer	Energy analyses, load calculation, comparison of system and equipment alternatives	
TAPS	pipe sizing	
Tariff Analysis Project	bill calculator, utility bills, tariff, schedules, rates, rate schedules, utility rates, utility tariffs, cost savings, energy savings analysis, investment analysis	☑
TAS	Building dynamic thermal simulation, building simulation , comfort, CFD, thermal analysis, energy simulation	
Tetti FV	photovoltaic, PV, energy performance, design, PV system sizing, PV system simulation, grid-connected PV systems	
Therm	two-D heat transfer, building products, fenestration	☑
Thermal Comfort	thermal comfort calculation, comfort prediction, indoor environment	
ThermoSim	dynamic heat transfer, wall systems, simulation algorithms, interactive simulation, Java	☑
Toolkit for Building Load Calculations	building loads, energy calculations, heat balance model, heat transfer	
TownScope II	solar energy, urban design, visual reasoning	
TRACE 700	Energy performance, load calculation, HVAC equipment sizing, energy simulation, commercial buildings	
TRACE Load 700	Heating and cooling load calculation, air distribution simulation, HVAC equipment sizing, commercial buildings	
TREAT	weatherization auditing software, Home Performance with Energy Star auditing tool, retrofit, single family, multifamily residential, mobile homes, HERS ratings, load sizing.	
TRNSYS	energy simulation, load calculation, building performance, simulation, research, energy performance, renewable energy, emerging technology	
tsbi3	energy performance, design, retrofit, research, residential and commercial buildings, indoor climate	
T*SOL	solar thermal heating, swimming pool heating, solar planning and design	
Umberto	material and energy flow analysis, process optimization, environmental impact assessment, material flow cost accounting, life cycle assessment (LCA), life cycle costing (LCC)	

UMIDUS	moisture calculation, latent and sensible conduction loads, heat and mass transfer through building envelopes	☑
UM Profiler	utility metering, utility accounting	
Varitrane Duct Designer	duct sizing, static regain, equal friction, fitting loss	
VentAir 62	ventilation design, ASHRAE Standard 62	
VIP+	energy performance, code compliance, design, research, residential and commercial buildings, costs, environmental sustainable	
VIPWEB	energy performance, code compliance, design, research, residential and commercial buildings, costs, environmental sustainable	☑
VISION4	fenestration, solar optical characteristics, thermal performance, windows, glazing	
Visual	lighting, lighting design, roadway lighting, visual, lumen method	☑
VisualDOE	energy, energy efficiency, energy performance, energy simulation, design, retrofit, research, residential and commercial buildings, simulation, HVAC, DOE-2	
Visualize-IT Energy Information and Analysis Tool	energy analysis, rate comparison, load profiles, interval data	
Visual TTH	thermal regulation, compliance, EN 12831, RT 2000, RT 2005	
WaterAide	water audits, water analysis, water end-sue allocation, retrofits, domestic hot water	
WATERGY	water conservation opportunities, energy savings	☑
Weather Data Viewer	weather, climate, extreme weather, design data, design temperature, humidity, dew point, dry bulb, wet bulb, temperature, enthalpy, wind speed	
Weather Tool	weather data visualization, psychrometry, passive design analysis, optimum orientation, data synthesis	
Weather Year for Energy Calculations 2	weather data, energy calculations, simulation data	
Window	fenestration, thermal performance, solar optical characteristics, windows, glazing	☑
Window Heat Gain	Solar, window, energy	
WISE	hygrothermal model, building simulation, MatLab/SimuLink Tool	☑
WUFI-ORNL/IBP	moisture modeling, hygrothermal model, combined heat and moisture transport, building envelope performance	☑
ZIP	economic insulation level, residential buildings	☑

Logiciel de rendement énergétique d'un bâtiment

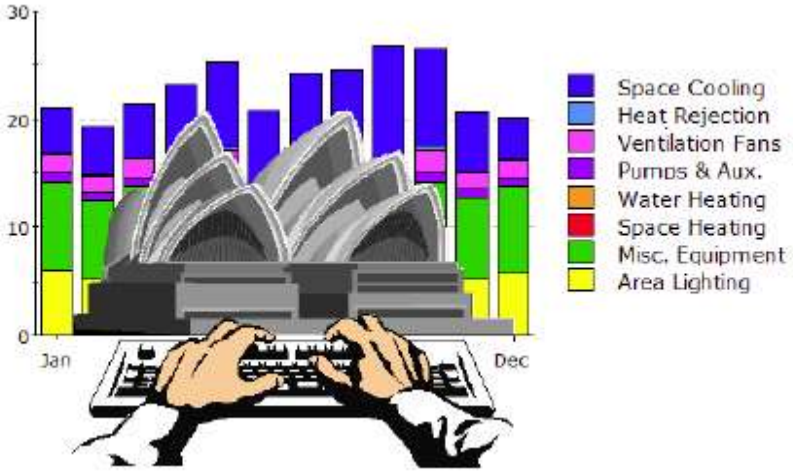
Voici deux logiciels sur lequel je vais m'attarder.

E-QUEST: Basé sur DOE-2 qui calcule les dépenses énergétiques d'un bâtiment.

SKYCALC: un tableau Excel qui analyse le rendement énergétique d'une pièce qui utilise des puits de lumière pour une région donnée.

Logiciel de rendement énergétique d'un bâtiment

eQUEST™
Quick Energy Simulation Tool



- **Building Site Information and Weather Data…**

Important building site characteristics include latitude, longitude and elevation, plus information about adjacent structure or landscape capable of casting significant shadows on your proposed (or existing) building. Your eQUEST CD (or download) comes with long-term average weather data (~30-year average) for the sixteen standard climate zones in California. For users outside of California, over 650 weather files are available via automatic download (as-needed). Some international locations are also available. Visit http://DOE2.com/download/weather/ to browse available eQUEST weather locations.

Logiciel de rendement énergétique d'un bâtiment

Item	Source	Schematic	Design Development	Construction Documents
Architectural				
building and zone areas	plan sheets	x	x	x
envelope construction materials	wall sections		x	x
surface areas (by orientation)	building elevations	x	x	x
fenestration areas (by orientation)	building elevations	x	x	x
fenestration u-value & SC	window schedule			x
	or specifications			x
Mechanical				
HVAC zoning	HVAC plans		x	x
design flow rates	HVAC plans		x	x
equipment descriptions	equipment schedules			x
	or specifications			x
control sequences	control diagrams			x
	or specifications			x
Electrical				
lighting equipment	lighting layout		x	x
	or lighting schedule			x
Internal Loads				
peak occupancy (by zone)	owner, operator	x	x	x
peak lighting (by zone)	lighting plans		x	x
peak equipment (by zone)	mech or owner		x	x
Operations				
per zone:				
occ, lights, equip schedules	owner or operator	x	x	x
thermostat schedules	owner or operator	x	x	x
per terminal system:				
outside air operations	HVAC equip schedule			x
hot & cold deck temperatures	HVAC equip schedule			x
fan schedules	owner or operator	x	x	x
fan kW	HVAC equip schedule		x	x
per primary system:				
lock-out schedules	control sequences			x
Economic				
utility schedules (all fuels)	utility representative	x	x	x
equipment costs	designer or manufacturer		x	x
life-cycle cost parameters	owner	x	x	x

Modeling Information Request
Project Name / Date

assignment	DATES date1	date2	date3	INFORMATION	
				ARCHITECTURAL	
	☐			floor plans	space layout/areas, surface orientations
	☐			elevations	surface areas (windows, doors)
		☐		building/wall/roof sections	materials composition
	☐			site plans	adjacent structures and landscape
		☐		roof plans	skylights and overhangs
	☐			gross area & net (conditioned area)	
				ENVELOPE MATERIALS	
		☐		glazing shading coefficient, u-value, frame type, interior shading	
		☐		u-values: wall, roof, ceiling, skylight, slab & spandrel	
				MECHANICAL	
		☐		HVAC plans	approximate HVAC zoning layout
	☐			equipment types	
		☐		approx equipment sizes, design conditions, & efficiencies	
		☐		anticipated control sequences	
				ELECTRICAL / INTERNAL LOADS	
		☐		lighting plans	
		☐		lighting power density (by HVAC zone)	
		☐		design illuminance (by HVAC zone)	
		☐		peak occupancy (by HVAC zone)	
		☐		peak equipment (by HVAC zone)	
				OPERATIONS	
				per HVAC zone	
		☐		occupancy, lights & equipment schedules	
		☐		thermostat settings and schedules	
				per air handler	
		☐		anticipated coil leaving air temperatures	
		☐		minimum outside air	
		☐		fan schedules	
		☐		anticipated fan static & efficiency	
				central plant (if applicable)	
		☐		chilled & hot water temperatures	
		☐		equipment control sequences	
				ECONOMIC	
			☐	base case first costs (for equipment & systems affected by ECM's)	
			☐	ECM first costs	
	☐			applicable & optional utility rates	
				POTENTIAL ECM's	
	☐			envelope	
	☐			lighting	
	☐			mechanical	

Logiciel de rendement énergétique d'un bâtiment

overall project info; design day and annual weather data; project report requests

zoning; geometry and contructions for spaces, walls, windows and doors

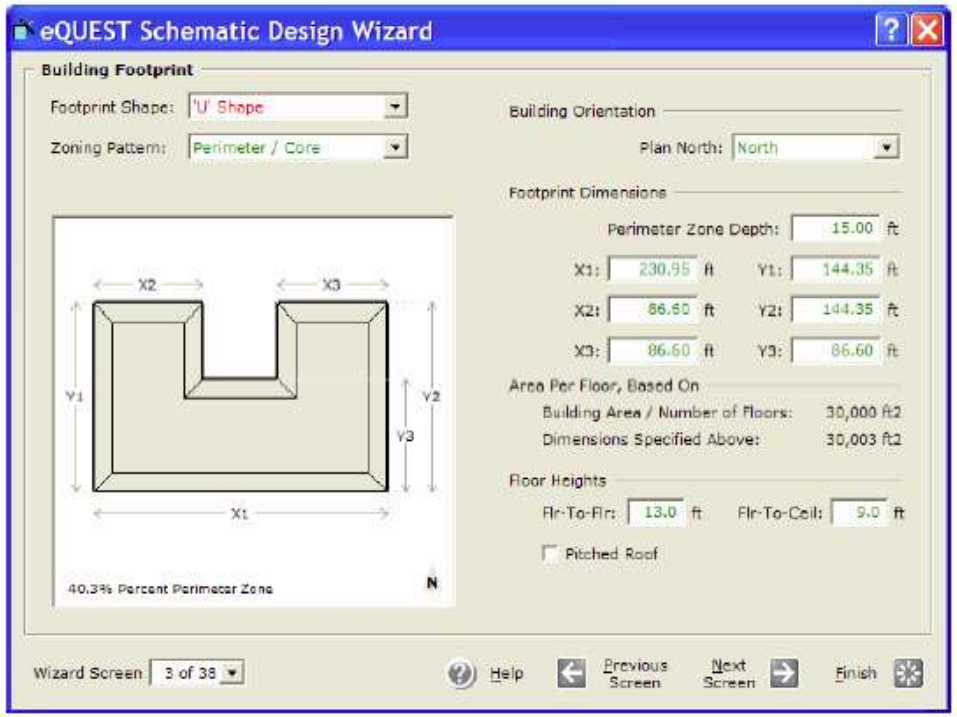
internal loading and schedules for people. lights and equipment

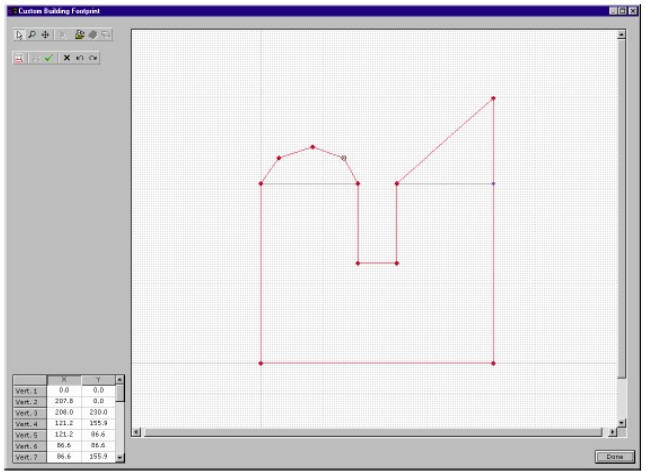
water-side distribution and primary equipment

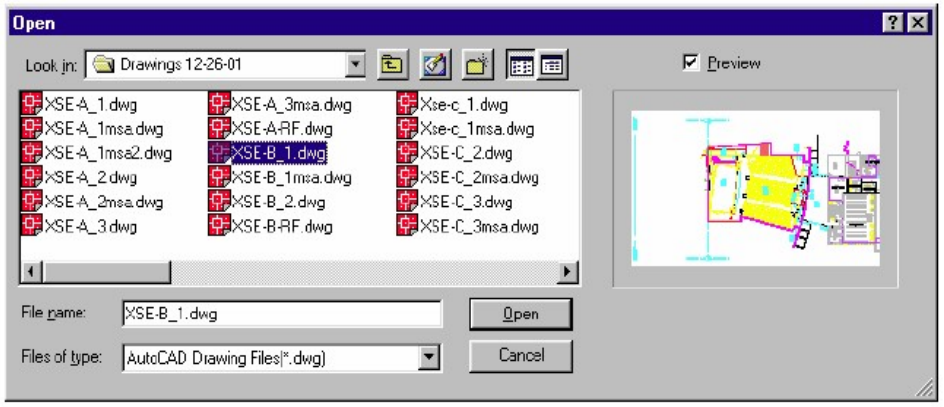
air-side distribtuion and secondary equipment

meter/sub-meter assignments; utility rate tarriffs

Logiciel de rendement énergétique d'un bâtiment

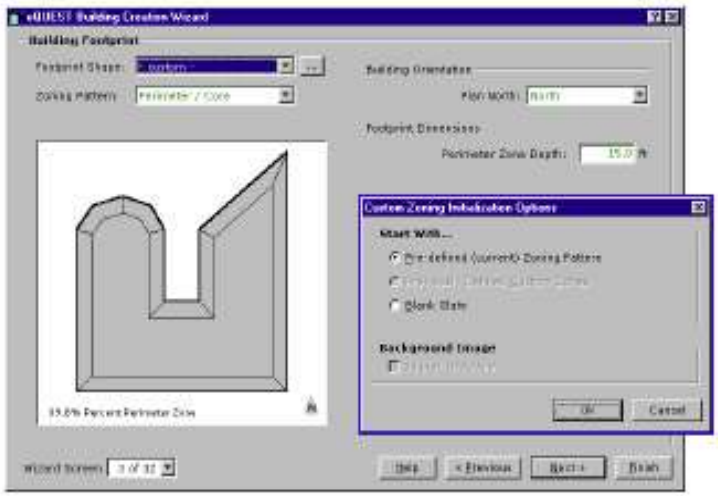




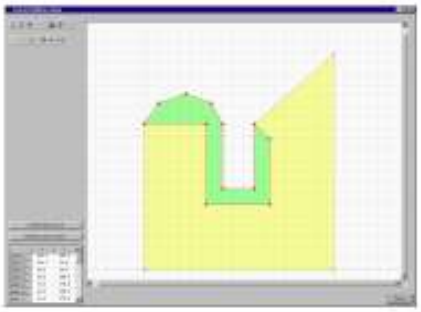


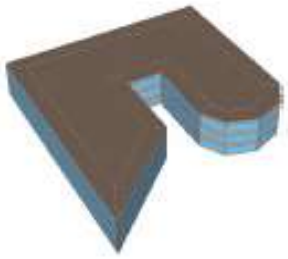
Logiciel de rendement énergétique d'un bâtiment

Custom HVAC Zoning

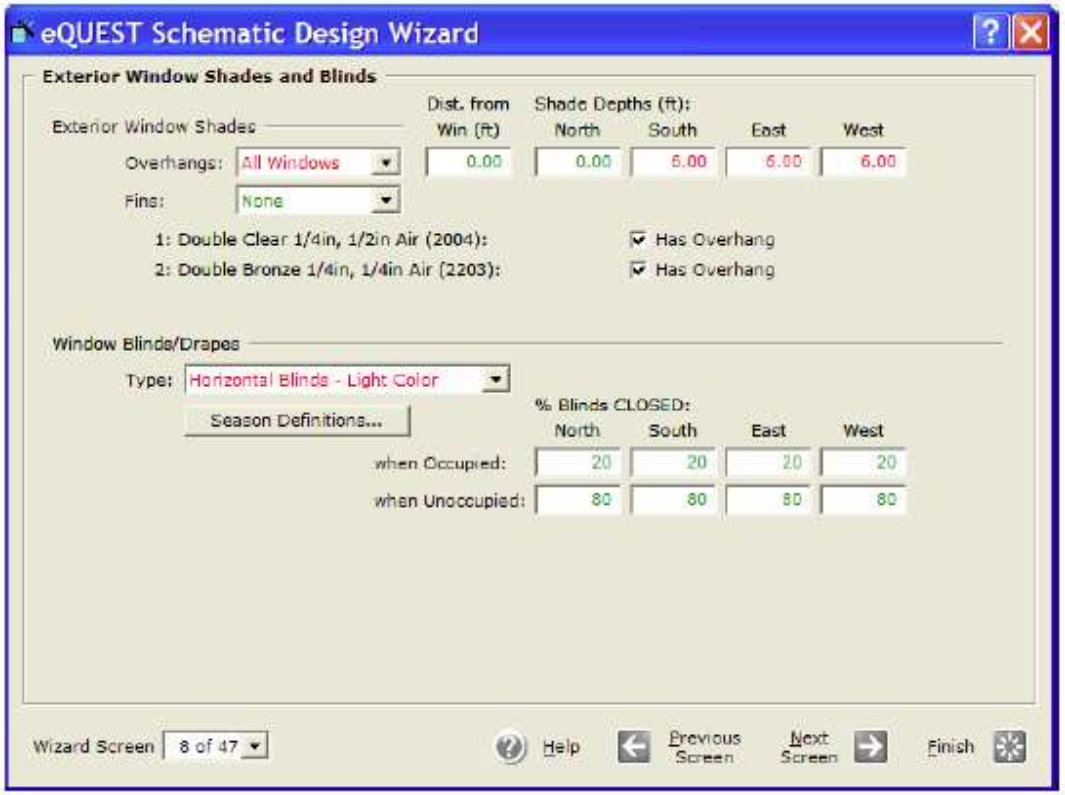


Zoning Pattern. From the Building Footprint screen, users may select either predefined HVAC zoning (e.g., perimeter-vs-core, one-per-floor) or custom HVAC zoning. As with the building footprint, predefined zoning patterns may be customized or you can start from scratch ("Blank Slate") to create a completely custom HVAC zoning plan (see below… shows one zone completed) or "trace" around an imported DWG image. Select "Create New Zone" to begin drawing or tracing each new zone.

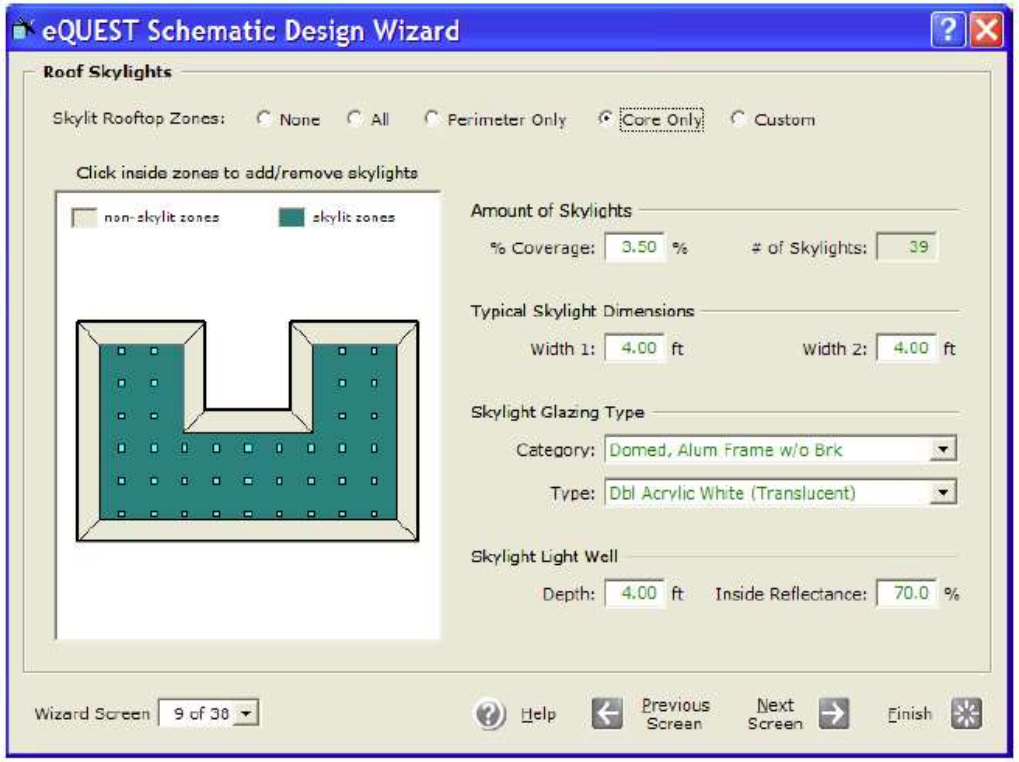


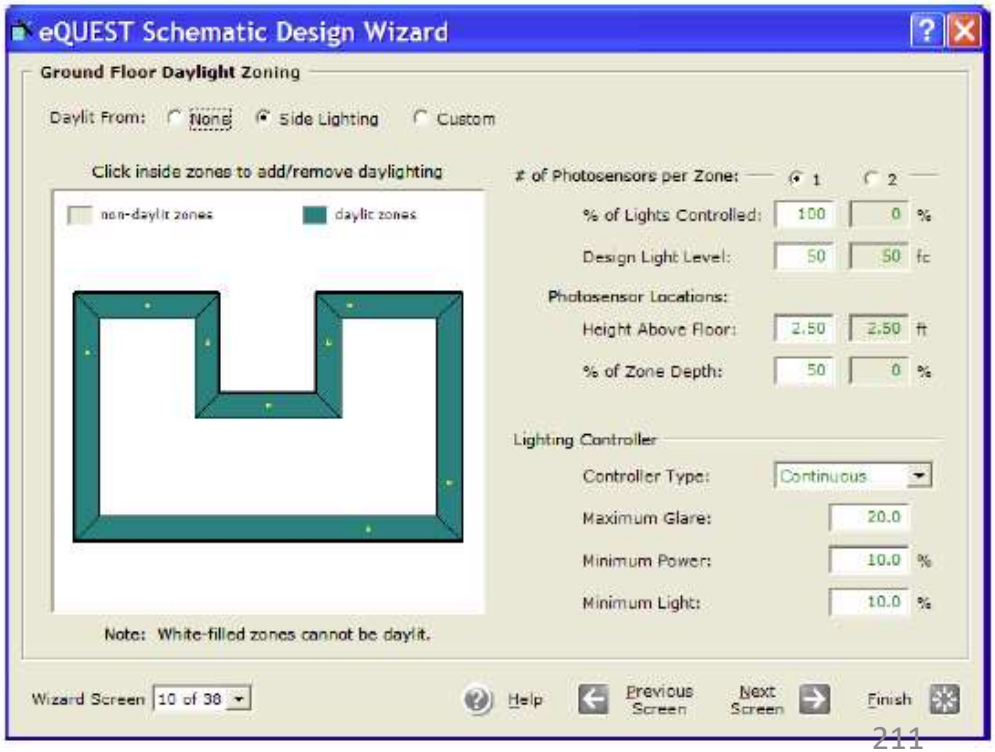


Logiciel de rendement énergétique d'un bâtiment



Logiciel de rendement énergétique d'un bâtiment



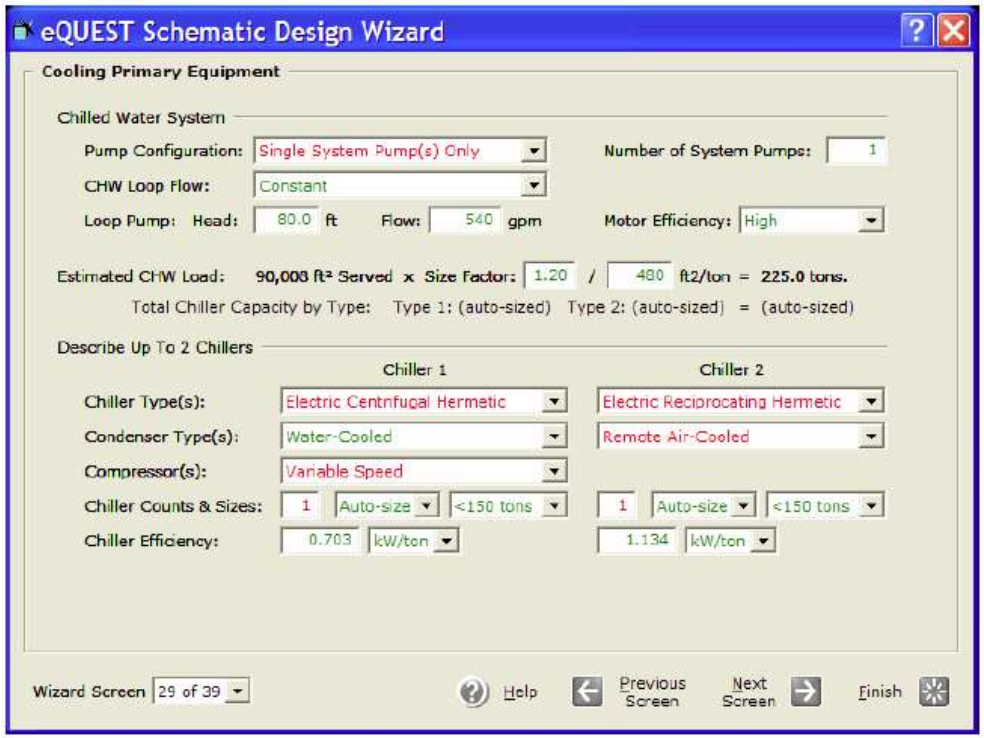


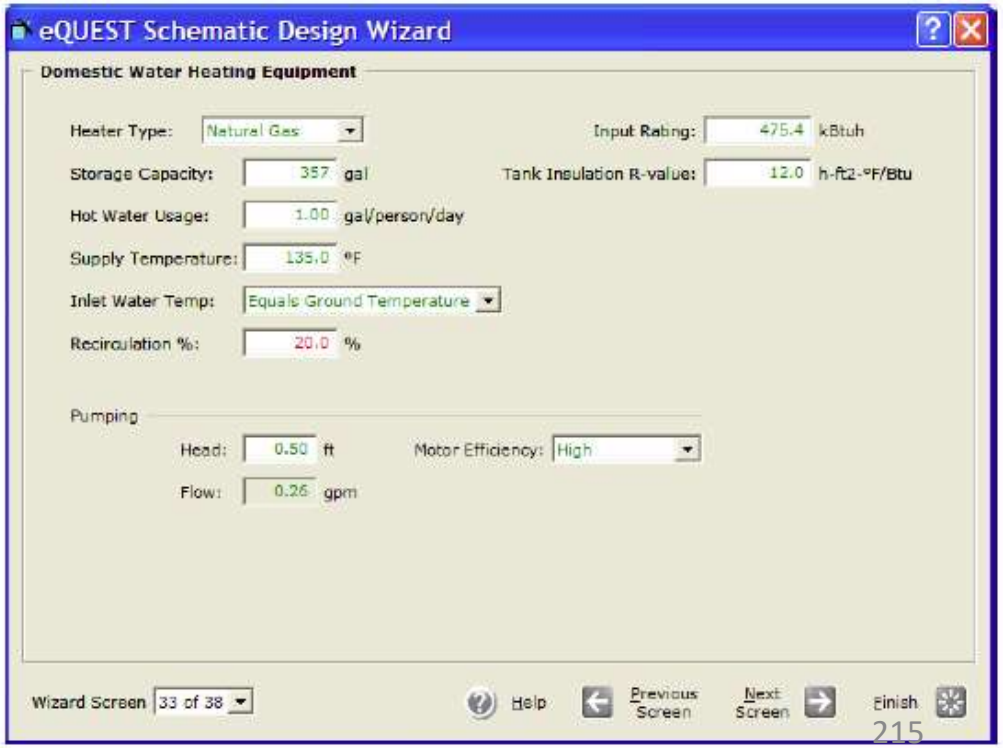
Logiciel de rendement énergétique d'un bâtiment

Logiciel de rendement énergétique d'un bâtiment

Logiciel de rendement énergétique d'un bâtiment

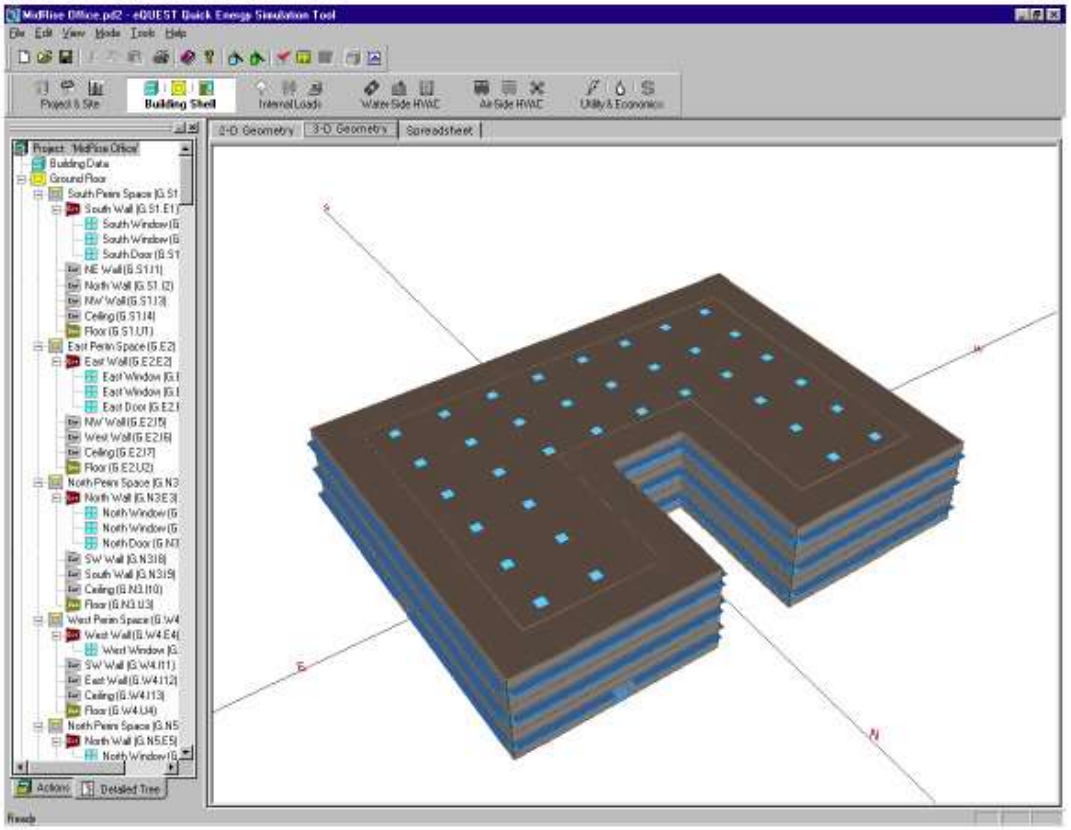
Logiciel de rendement énergétique d'un bâtiment





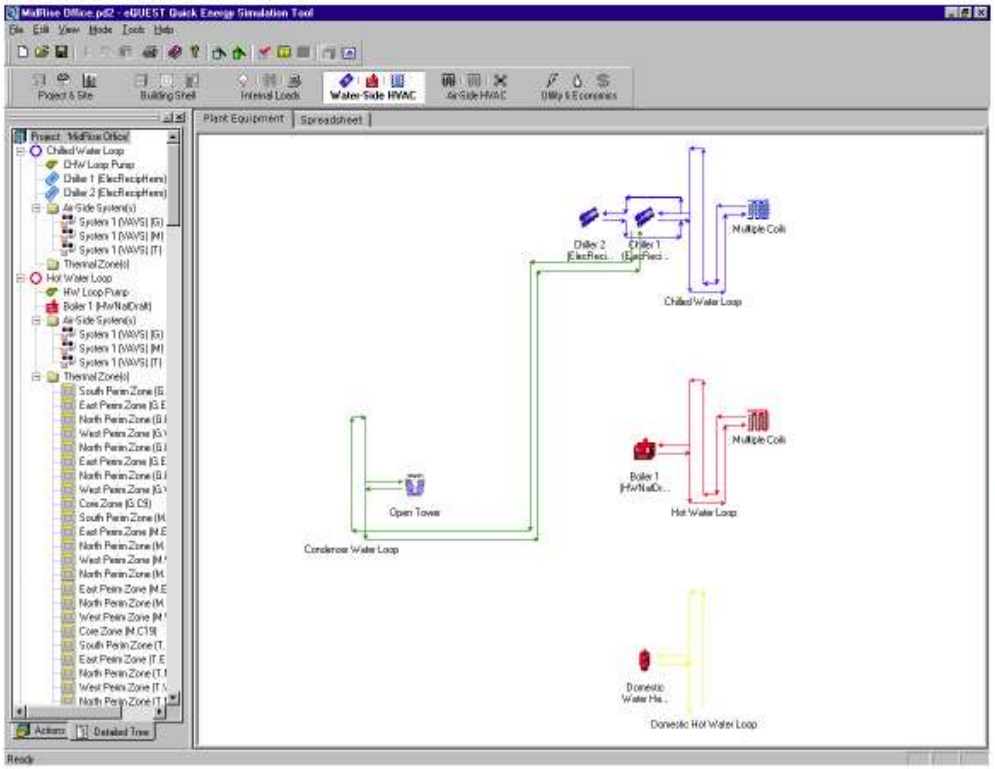
Logiciel de rendement énergétique d'un bâtiment

Logiciel de rendement énergétique d'un bâtiment

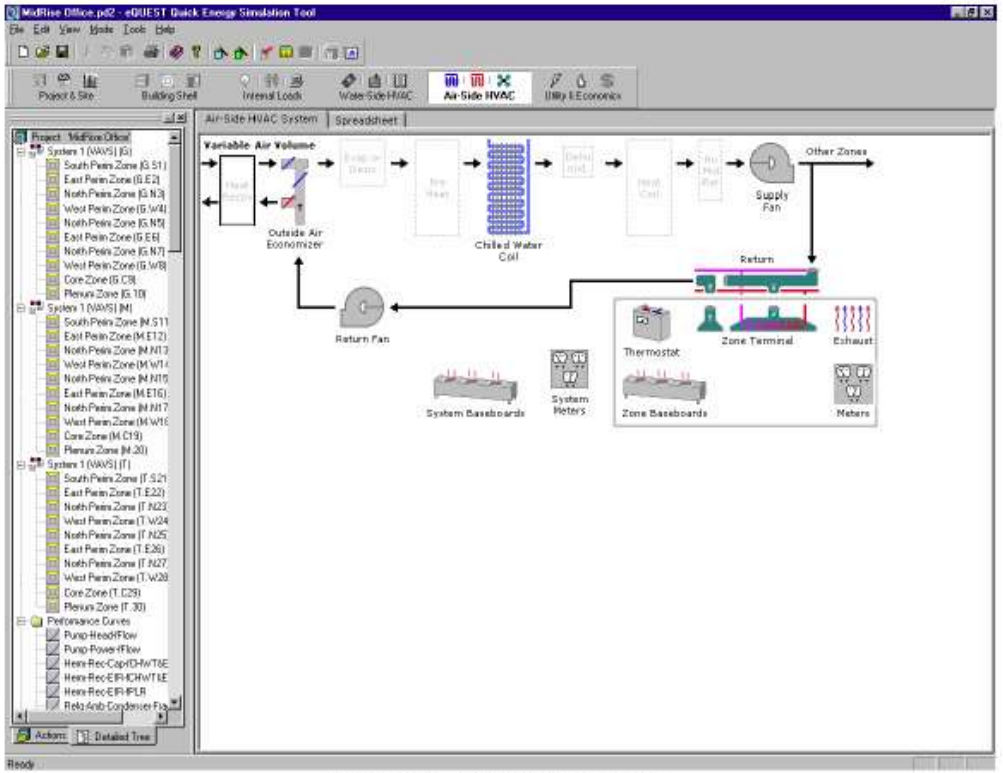


Building Shell Module, 3D Geometry Tab View

Logiciel de rendement énergétique d'un bâtiment



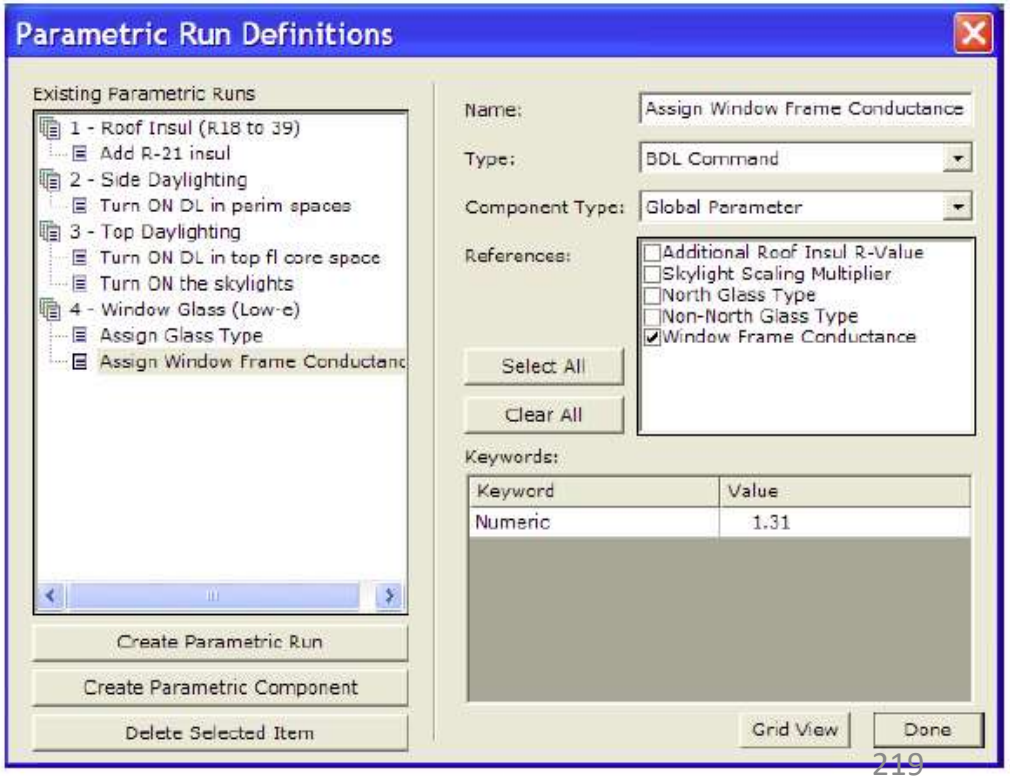
Water-Side HVAC Module, Plant Equipment Tab View



Air-Side HVAC Module

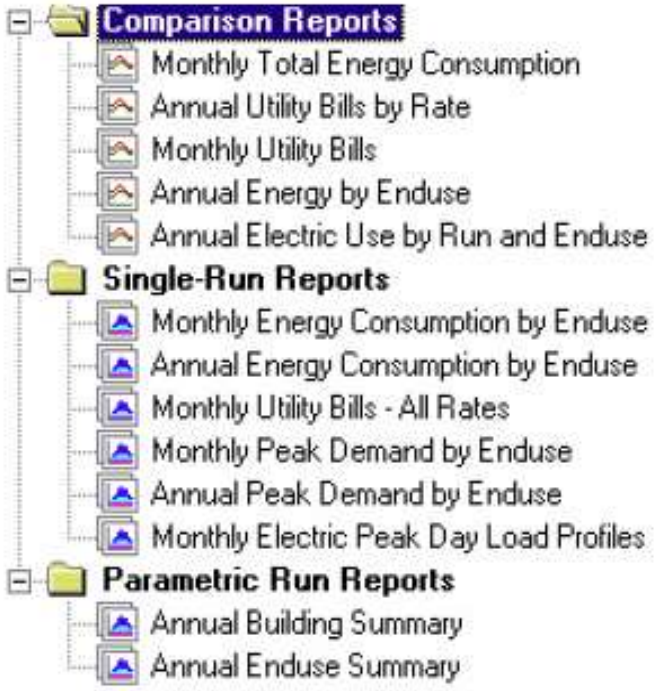
Logiciel de rendement énergétique d'un bâtiment

	Space Name	Parent Floor	Daylighting	Min Power Frac	Min Light Frac	Lt Control Steps	Lt Control Prob.	Zone Frac. 1	Light Set Point 1 (fc)	Light Control 1	Lt Re X
1	South Perim Spc (G.S1)	Ground Flr	Yes	0.10	0.10	n/a	n/a	1.00	50	Continuous	
2	East Perim Spc (G.E2)	Ground Flr	Yes	0.10	0.10	n/a	n/a	1.00	50	Continuous	
3	North Perim Spc (G.N3)	Ground Flr	Yes	0.10	0.10	n/a	n/a	1.00	50	Continuous	
4	West Perim Spc (G.W4)	Ground Flr	Yes	0.10	0.10	n/a	n/a	1.00	50	Continuous	
5	North Perim Spc (G.N5)	Ground Flr	Yes	0.10	0.10	n/a	n/a	1.00	50	Continuous	
6	East Perim Spc (G.E6)	Ground Flr	Yes	0.10	0.10	n/a	n/a	1.00	50	Continuous	
7	North Perim Spc (G.N7)	Ground Flr	Yes	0.10	0.10	n/a	n/a	1.00	50	Continuous	
8	West Perim Spc (G.W8)	Ground Flr	Yes	0.10	0.10	n/a	n/a	1.00	50	Continuous	
9	Core Spc (G.C9)	Ground Flr	No	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
10	Plnm (G.10)	Ground Flr	No	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
11	South Perim Spc (M.S11)	Mid Flr	Yes	0.10	0.10	n/a	n/a	1.00	50	Continuous	
12	East Perim Spc (M.E12)	Mid Flr	Yes	0.10	0.10	n/a	n/a	1.00	50	Continuous	
13	North Perim Spc (M.N13)	Mid Flr	Yes	0.10	0.10	n/a	n/a	1.00	50	Continuous	
14	West Perim Spc (M.W14)	Mid Flr	Yes	0.10	0.10	n/a	n/a	1.00	50	Continuous	
15	North Perim Spc (M.N15)	Mid Flr	Yes	0.10	0.10	n/a	n/a	1.00	50	Continuous	
16	East Perim Spc (M.E16)	Mid Flr	Yes	0.10	0.10	n/a	n/a	1.00	50	Continuous	
17	North Perim Spc (M.N17)	Mid Flr	Yes	0.10	0.10	n/a	n/a	1.00	50	Continuous	
18	West Perim Spc (M.W18)	Mid Flr	Yes	0.10	0.10	n/a	n/a	1.00	50	Continuous	
19	Core Spc (M.C19)	Mid Flr	No	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
20	Plnm (M.20)	Mid Flr	No	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
21	South Perim Spc (T.S21)	Top Flr	Yes	0.10	0.10	n/a	n/a	1.00	50	Continuous	
22	East Perim Spc (T.E22)	Top Flr	Yes	0.10	0.10	n/a	n/a	1.00	50	Continuous	
23	North Perim Spc (T.N23)	Top Flr	Yes	0.10	0.10	n/a	n/a	1.00	50	Continuous	
24	West Perim Spc (T.W24)	Top Flr	Yes	0.10	0.10	n/a	n/a	1.00	50	Continuous	
25	North Perim Spc (T.N25)	Top Flr	Yes	0.10	0.10	n/a	n/a	1.00	50	Continuous	
26	East Perim Spc (T.E26)	Top Flr	Yes	0.10	0.10	n/a	n/a	1.00	50	Continuous	
27	North Perim Spc (T.N27)	Top Flr	Yes	0.10	0.10	n/a	n/a	1.00	50	Continuous	
28	West Perim Spc (T.W28)	Top Flr	Yes	0.10	0.10	n/a	n/a	1.00	50	Continuous	
29	Core Spc (T.C29)	Top Flr	Yes	0.10	0.10	n/a	n/a	1.00	50	Continuous	
30	Plnm (T.30)	Top Flr	No	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	

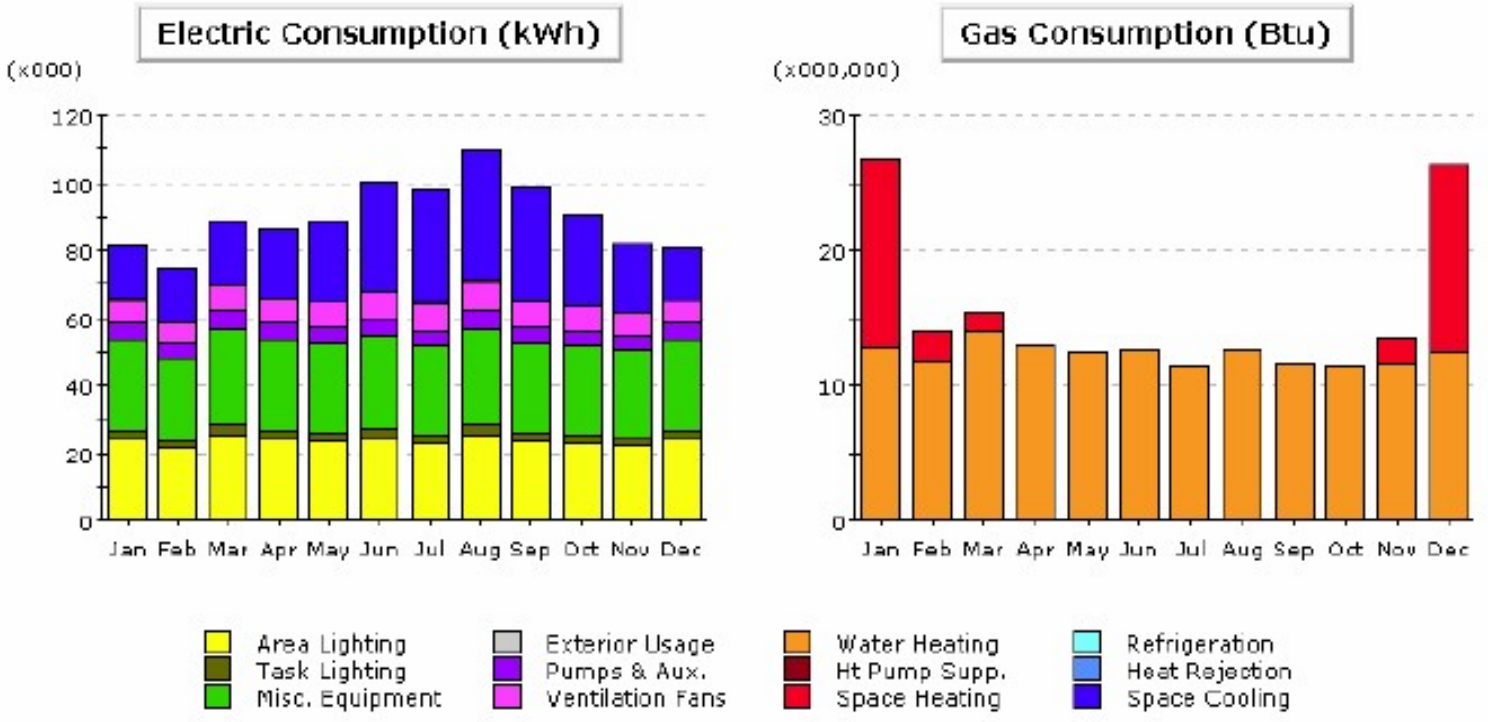


Logiciel de rendement énergétique d'un bâtiment

Examples of all of the available graphical reports are presented on the following pages.



Logiciel de rendement énergétique d'un bâtiment



Logiciel de rendement énergétique d'un bâtiment

Electric Consumption (kWh x000)

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
Space Cool	15.7	16.0	19.2	20.0	23.9	32.7	33.5	38.5	33.4	27.0	20.4	14.9	295.2
Heat Reject.	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.3	0.4	0.4	0.4	0.2	0.1	0.0	2.2
Refrigeration	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Space Heat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HP Supp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hot Water	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vent. Fans	6.8	6.1	7.3	7.1	7.1	7.9	7.7	8.6	7.6	7.1	6.5	6.7	86.5
Pumps & Aux.	5.0	4.4	5.2	5.0	4.8	5.0	4.8	5.2	4.8	4.8	4.6	5.0	58.6
Ext. Usage	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Misc. Equip.	27.3	24.3	28.9	27.3	26.6	27.7	26.1	28.9	26.6	26.1	25.5	27.3	322.6
Task Lights	2.6	2.3	2.8	2.6	2.6	2.7	2.5	2.8	2.6	2.5	2.5	2.6	31.0
Area Lights	23.9	21.3	25.2	23.9	23.2	24.2	22.9	25.2	23.2	22.9	22.3	23.9	282.1
Total	81.3	74.6	88.7	85.9	88.3	100.6	97.9	109.6	98.6	90.6	81.7	80.4	1,078.1

Gas Consumption (Btu x000,000)

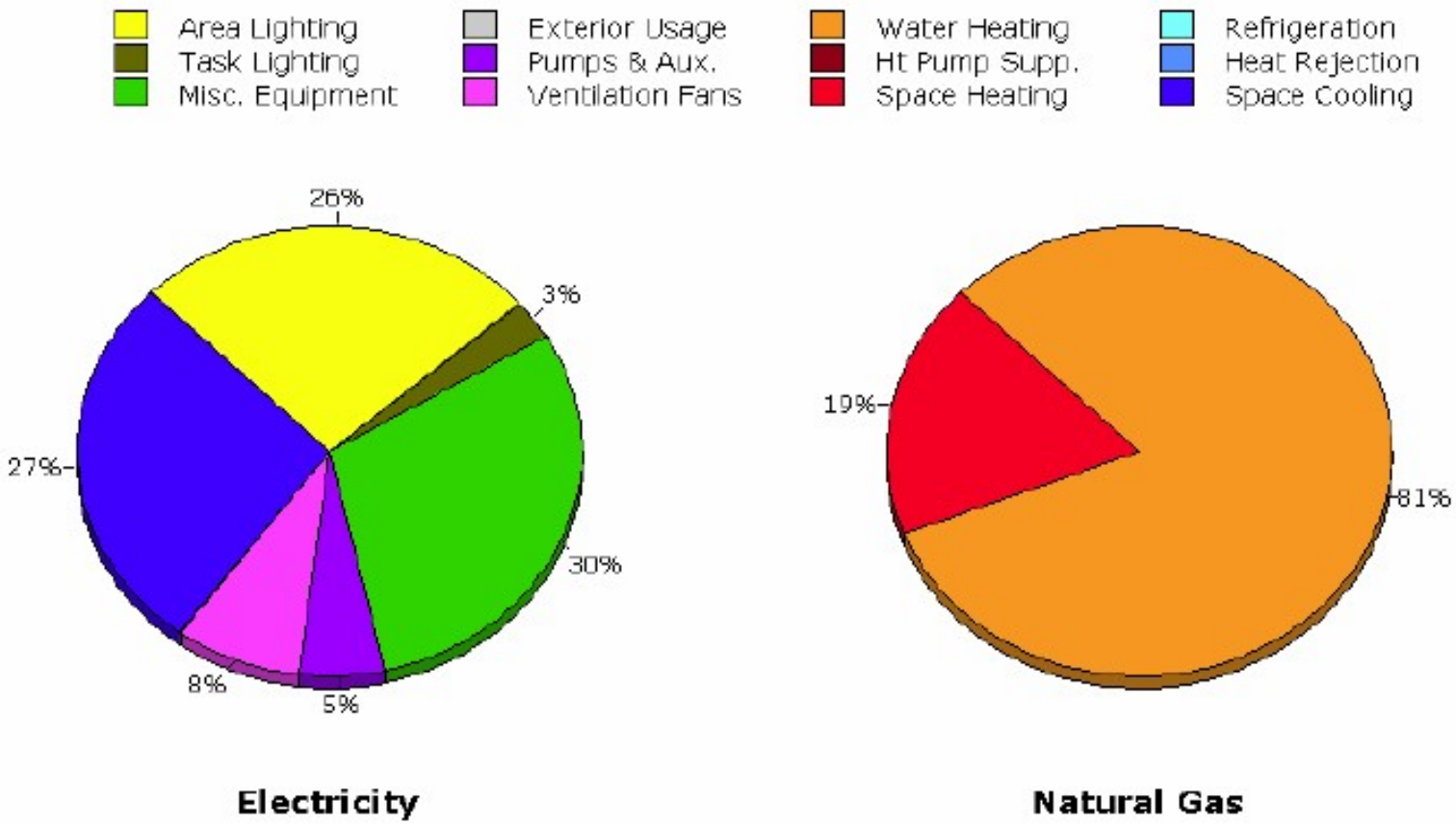
Jan	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
Space Cool	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heat Reject.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Refrigeration	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Space Heat	14.02	2.43	1.36	-	-	-	-	-	-	-	1.99	13.75	33.55
HP Supp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hot Water	12.79	11.64	13.97	12.88	12.40	12.62	11.40	12.66	11.60	11.36	11.49	12.51	147.31
Vent. Fans	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pumps & Aux.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ext. Usage	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Misc. Equip.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Task Lights	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Area Lights	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	26.81	14.07	15.33	12.88	12.40	12.62	11.40	12.66	11.60	11.36	13.47	26.26	180.87

Logiciel de rendement énergétique d'un bâtiment

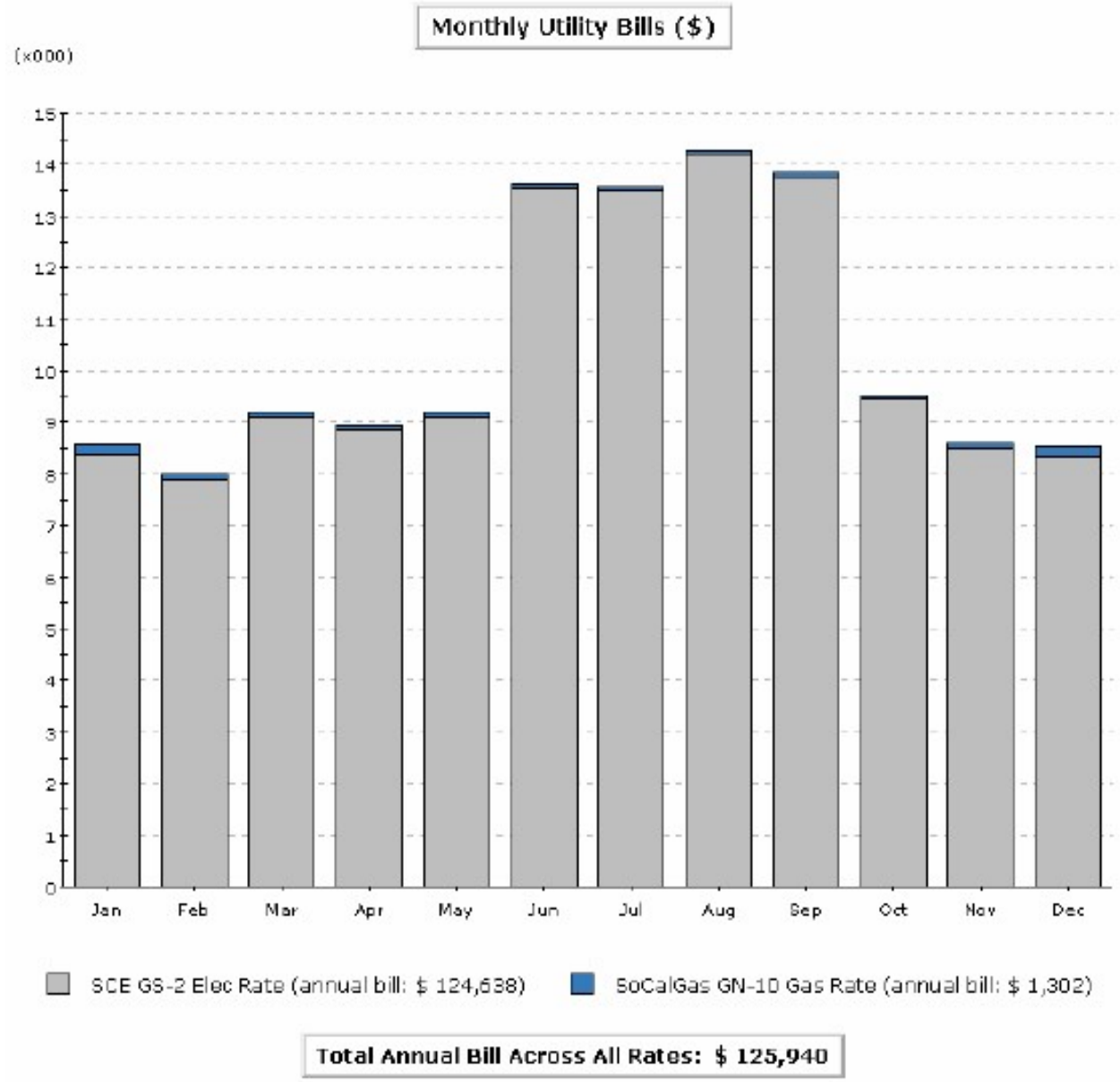
Annual Energy and Demand

		Ann. Source Energy		Annual Site Energy		Lighting	HVAC Energy			Peak	
		Total Mbtu	EUI kBtu/sf/yr	Elect kWh	Nat Gas Therms	Electric kWh	Electric kWh	Nat Gas Therms	Total Mbtu	Elect kW	Cooling Tons
Annual Energy USE or DEMAND											
0	Base Design	10,022	100.21	964,415	1,475	276,763	318,243	7	1,087	472	223
1	0+Roof Insul (R18 to 39)	10,039	100.38	966,138	1,472	276,763	319,967	4	1,092	472	222
2	1+Side Daylighting	8,810	88.08	846,017	1,475	180,533	196,074	7	1,011	421	212
3	2+Top Daylighting	8,428	84.26	808,649	1,479	144,967	194,272	11	1,005	405	215
4	3+Window Glass (Low-e)	8,275	82.74	793,820	1,476	145,916	178,494	8	951	391	195
Incremental SAVINGS	(values are relative to previous measure (% savings are relative to base case use), negative entries indicate increased use)										
1	0+Roof Insul (R18 to 39)	-17	-0.17 (-0%)	-1,723 (-0%)	3 (0%)	0 (0%)	-1,724 (-1%)	3 (42%)	-6 (-1%)	1 (0%)	1 (1%)
2	1+Side Daylighting	1,230	12.29 (12%)	120,121 (12%)	-3 (-0%)	96,230 (35%)	23,892 (8%)	-3 (-37%)	81 (7%)	50 (11%)	10 (4%)
3	2+Top Daylighting	382	3.82 (4%)	37,368 (4%)	-5 (-0%)	35,567 (13%)	1,802 (1%)	-5 (-67%)	6 (1%)	16 (3%)	-3 (-1%)
4	3+Window Glass (Low-e)	152	1.52 (2%)	14,829 (2%)	3 (0%)	-950 (-0%)	15,778 (5%)	3 (45%)	54 (5%)	14 (3%)	20 (9%)
Cumulative SAVINGS	(values (and % savings) are relative to the Base Case, negative entries indicate increased use)										
1	0+Roof Insul (R18 to 39)	-17	-0.17 (-0%)	-1,723 (-0%)	3 (0%)	0 (0%)	-1,724 (-1%)	3 (42%)	-6 (-1%)	1 (0%)	1 (1%)
2	1+Side Daylighting	1,212	12.12 (12%)	118,398 (12%)	0 (0%)	96,230 (35%)	22,169 (7%)	0 (5%)	76 (7%)	51 (11%)	11 (5%)
3	2+Top Daylighting	1,594	15.94 (16%)	155,766 (16%)	-4 (-0%)	131,796 (48%)	23,971 (8%)	-4 (-62%)	81 (7%)	67 (14%)	8 (4%)
4	3+Window Glass (Low-e)	1,747	17.46 (17%)	170,595 (18%)	-1 (-0%)	130,847 (47%)	39,749 (12%)	-1 (-17%)	136 (12%)	82 (17%)	28 (13%)

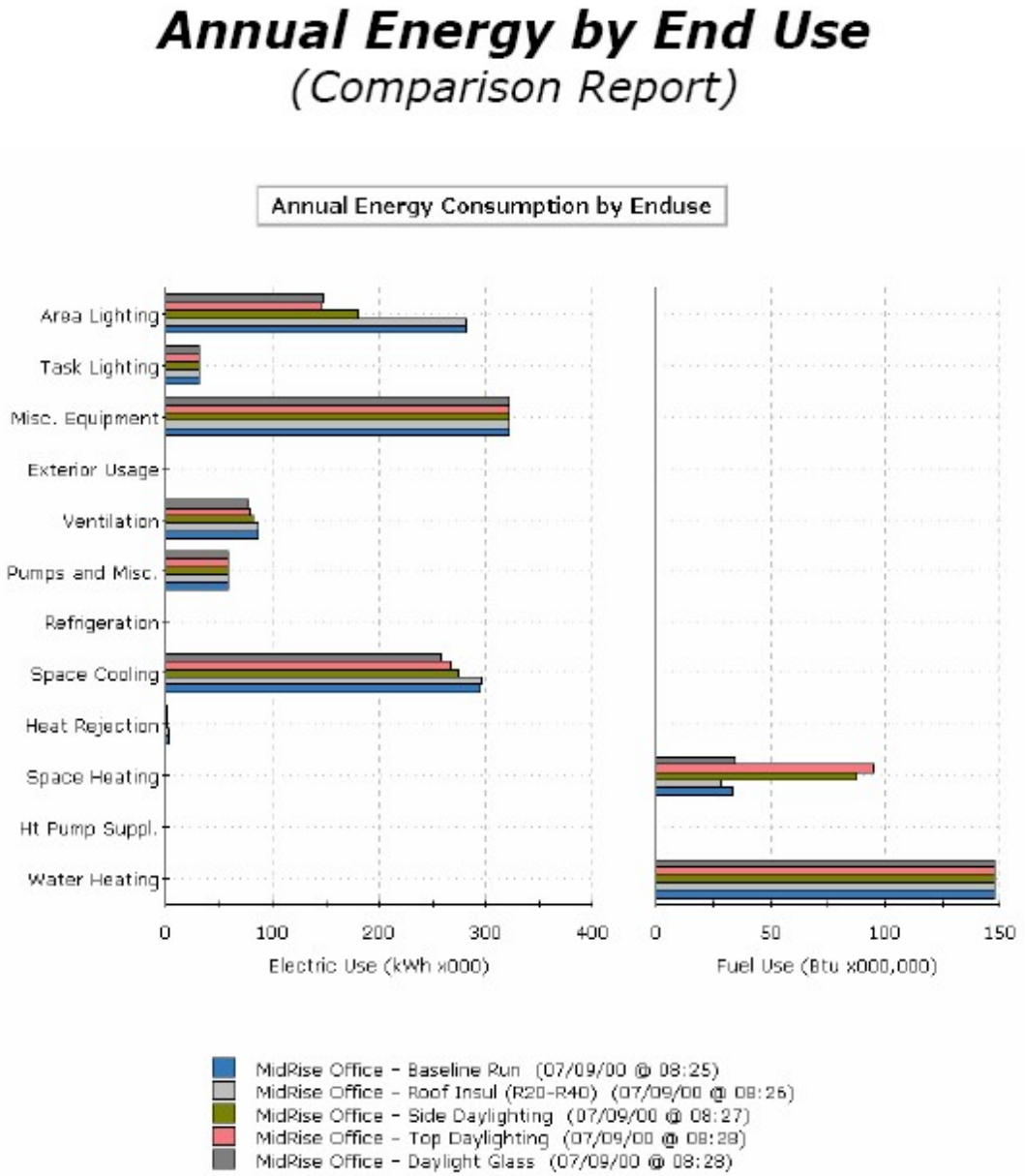
Logiciel de rendement énergétique d'un bâtiment



Logiciel de rendement énergétique d'un bâtiment



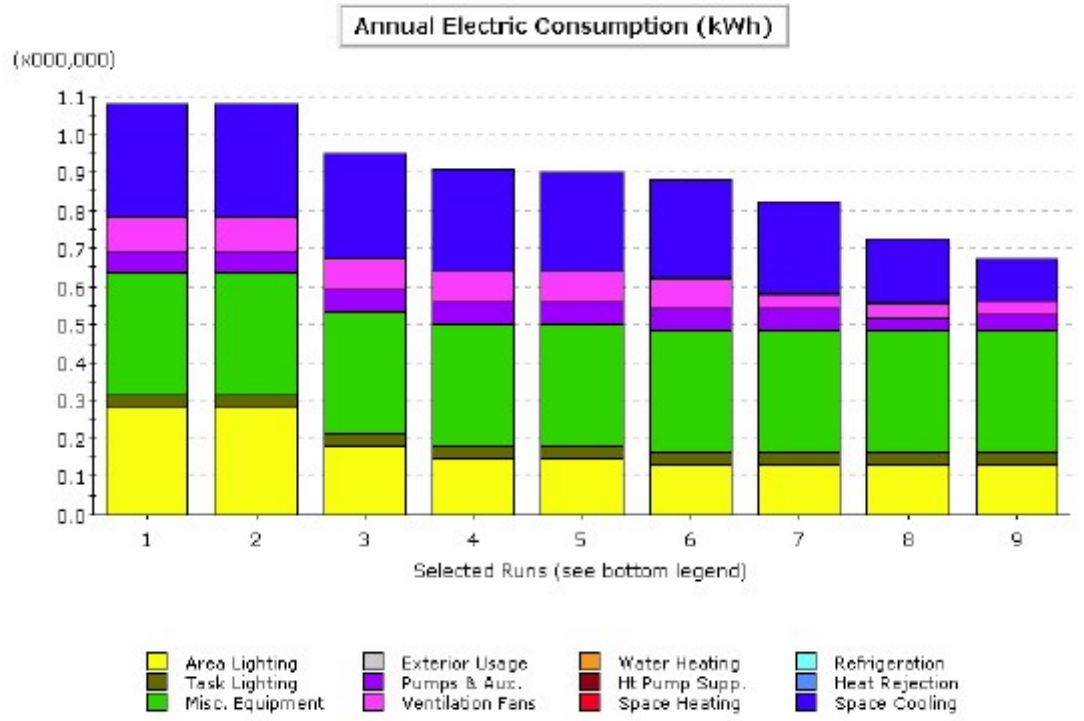
Logiciel de rendement énergétique d'un bâtiment



Logiciel de rendement énergétique d'un bâtiment

Annual Electric Use by Enduse

(Comparison Report)



1. MidRise Office - Baseline Run (07/09/00 @ 08:25)
2. MidRise Office - Roof Insul (R20-R40) (07/09/00 @ 08:26)
3. MidRise Office - Side Daylighting (07/09/00 @ 08:27)
4. MidRise Office - Top Daylighting (07/09/00 @ 08:28)
5. MidRise Office - Daylight Glass (07/09/00 @ 08:28)
6. MidRise Office - Lighting Pwr Reduced 10% (07/09/00 @ 08:29)
7. MidRise Office - Fan VSD & Lower Static (07/09/00 @ 08:30)
8. MidRise Office - CHW Pump VSD (07/09/00 @ 08:31)
9. MidRise Office - WC Chillers 0-6 kW-ton (07/09/00 @ 08:31)

Logiciel de rendement énergétique d'un bâtiment

SkyCalc: Skylight Design Assistant - Optional Inputs

Company Name: Company ABC, Inc.
Project Description: Skylighting Project

Skylights	Default	User Revisions	Design Input
Skylight shape	Dome	Default	Dome
Height of dome (Rise) (ft)	1.25		1.25
Visible transmittance	74%		74%
Solar heat gain coefficient	67%		67%
Curb type	Wood	Default	Wood
Frame type	Metal w/ thermal brk	Default	Metal w/ thermal brk
Unit U-value (Btu/h•°F•ft^2)	0.970		0.970
Dirt light loss factor	70%		70%
Screen or safety grate factor	100%		100%
Light well reflectance	70%		70%
Well factor (WF)	76%		76%
Bottom of light well:			
Width (ft)	5.00		5.00
Length (ft)	5.00		5.00
Diffuser on bottom of well?	No	○ Yes, ◉ No	No

Action d'ouvrir le fichier EXEL

Rendement énergétique

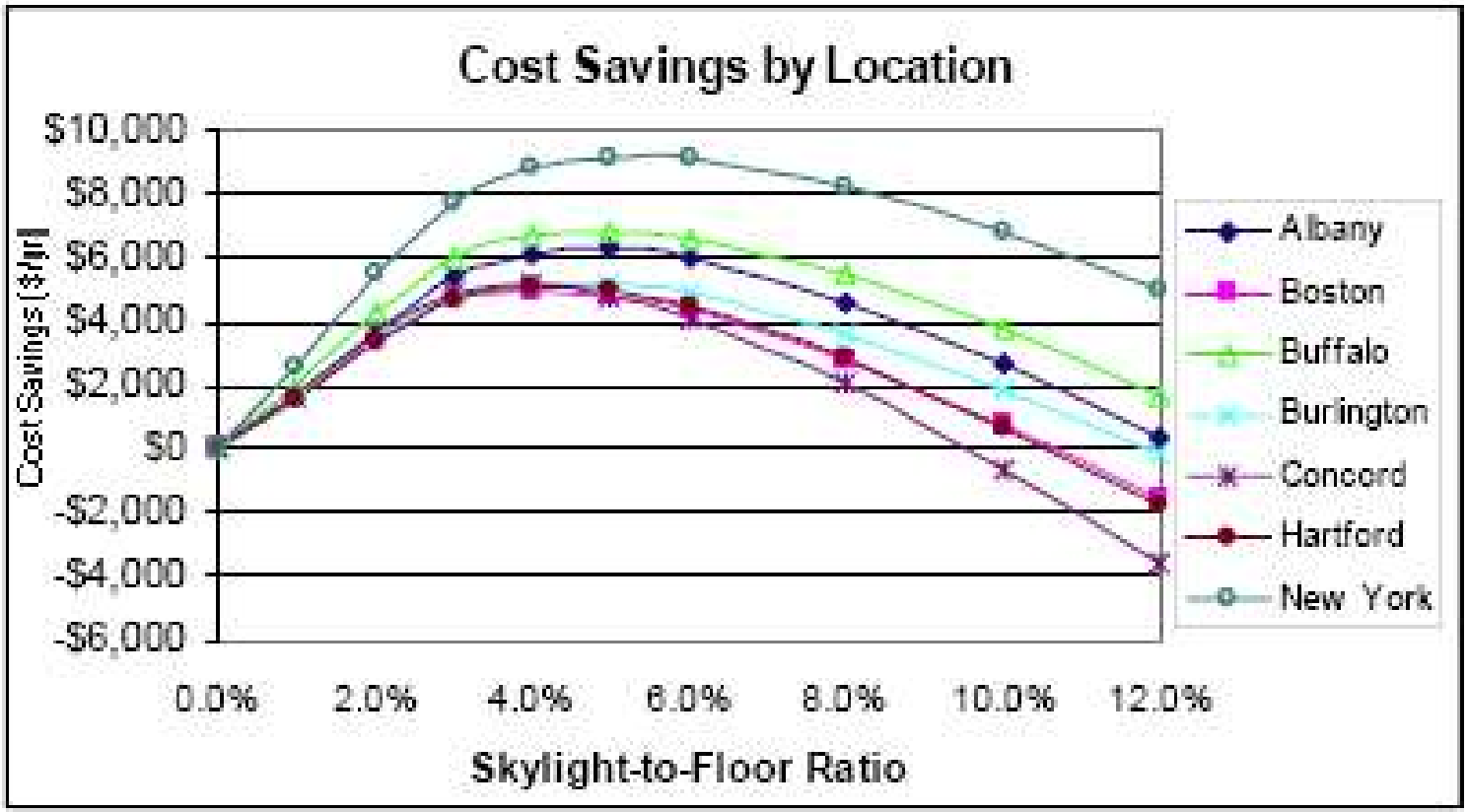


Figure 5-8: Annual Energy and Cost Savings by Climate Zone – Grocery

Rendement énergétique

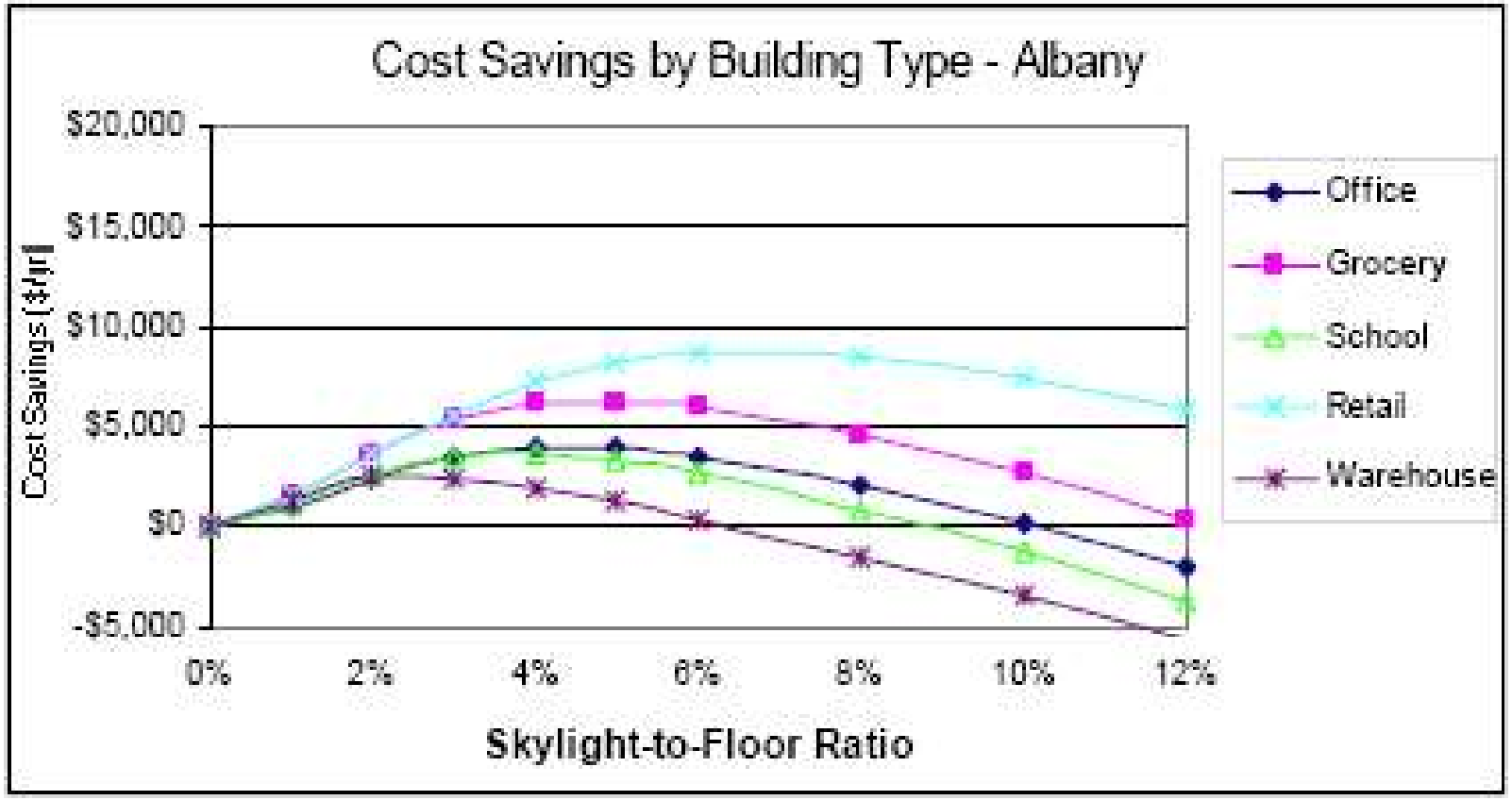


Figure 5-9: Annual Energy and Cost Savings by Building Type - Albany

Rendement énergétique

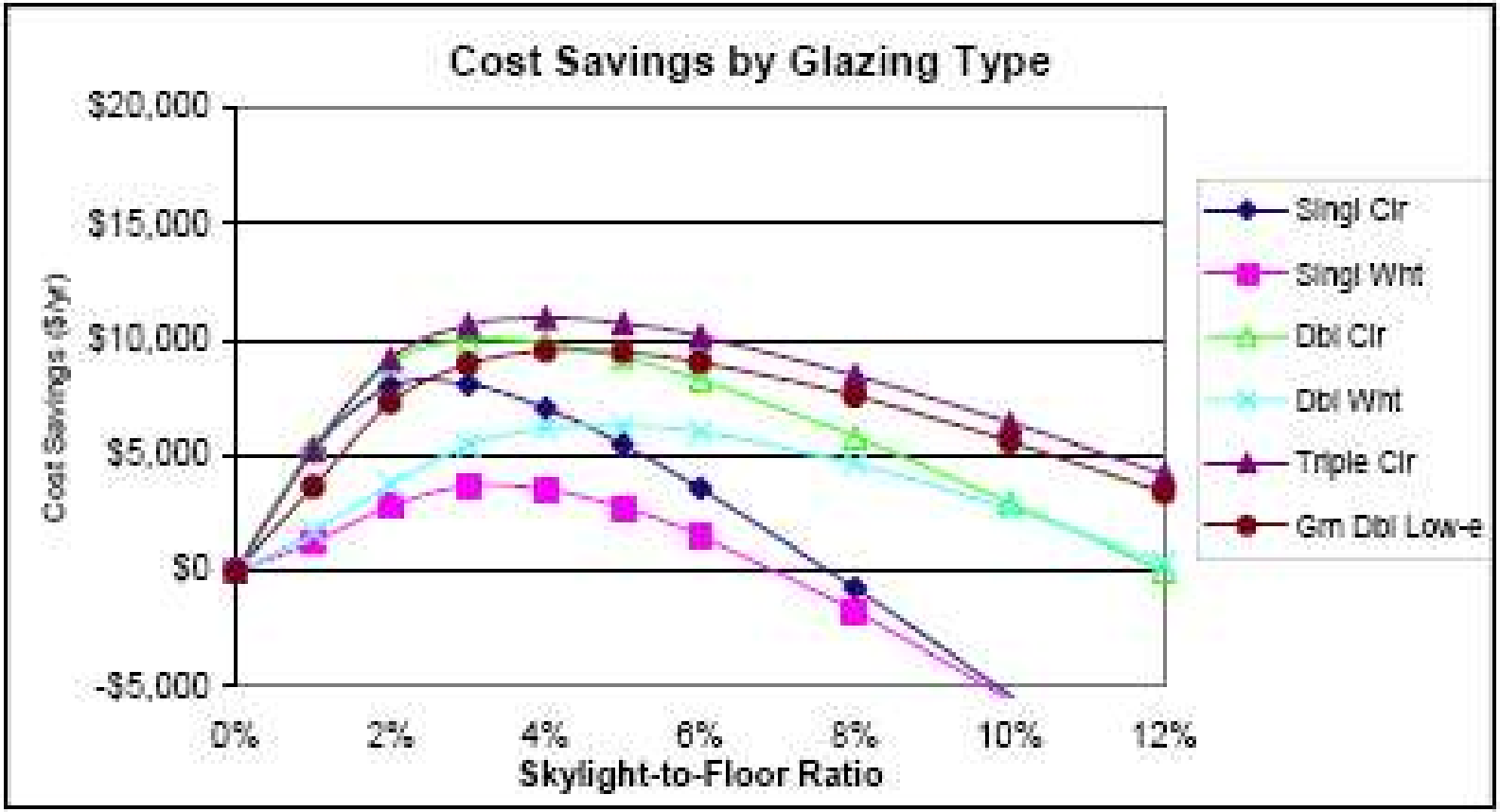


Figure 5-11: Annual Energy and Cost Savings by Glazing Type – Albany Grocery

Rendement énergétique

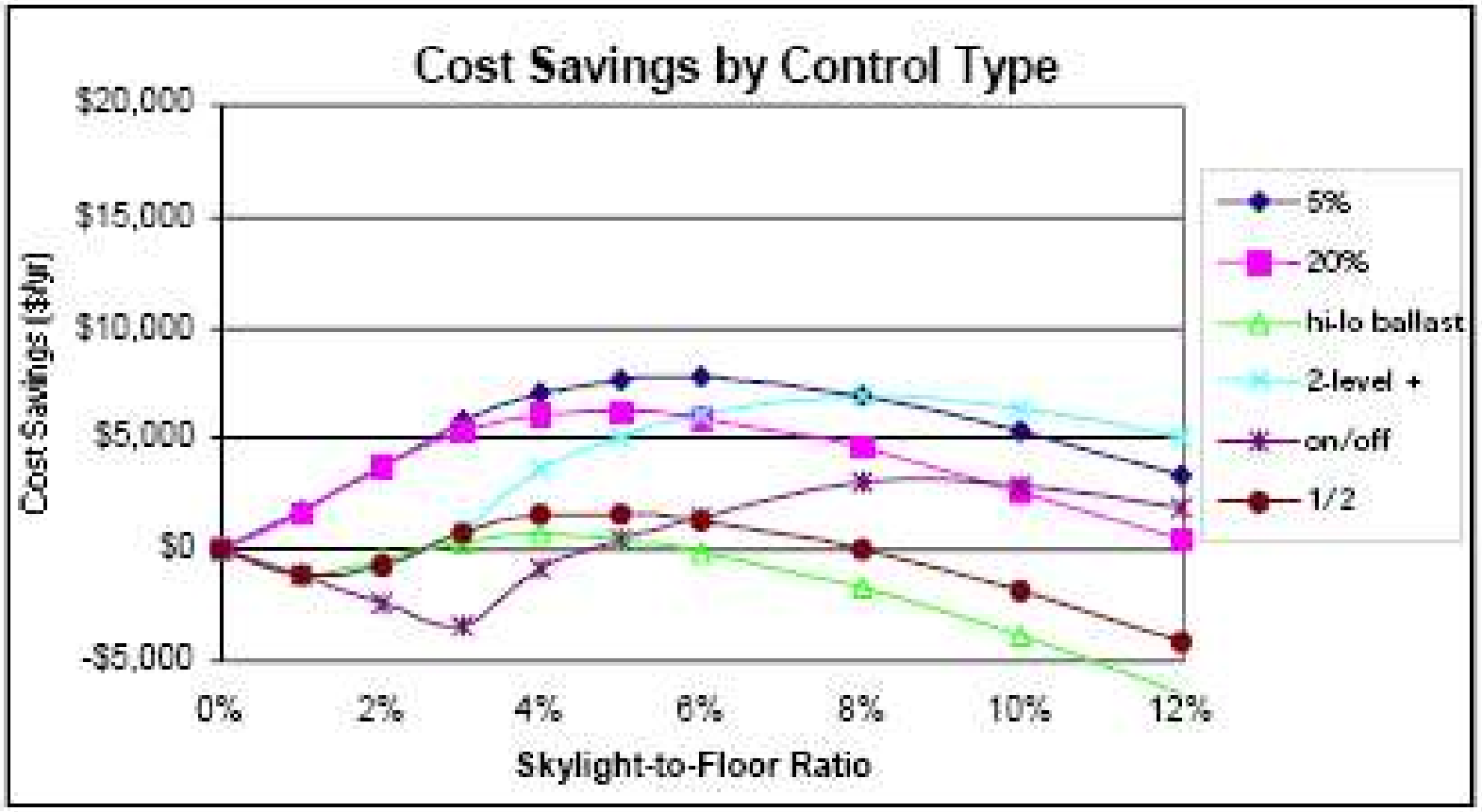


Figure 5-12: Annual Energy and Cost Savings by Control Type – Albany Grocery

Rendement énergétique

Effective Aperture = 0.89%, Skylight to Floor Ratio (SFR) = 2.05%

Average daylight footcandles (fc)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Jan	0	0	0	0	0	0	0	1	5	10	15	19	19	16	11	5	2	0	0	0	0	0	0	0
Feb	0	0	0	0	0	0	0	3	9	17	25	27	29	25	18	11	5	0	0	0	0	0	0	0
Mar	0	0	0	0	0	0	2	7	16	25	31	34	34	32	26	16	8	3	0	0	0	0	0	0
Apr	0	0	0	0	0	1	6	14	25	33	42	44	42	40	33	22	13	5	1	0	0	0	0	0
May	0	0	0	0	0	4	10	20	31	39	45	51	49	47	41	30	18	9	3	0	0	0	0	0
Jun	0	0	0	0	1	5	12	23	31	43	46	50	48	46	39	30	21	11	4	1	0	0	0	0
Jul	0	0	0	0	1	4	10	21	32	43	48	53	52	48	43	31	22	11	4	1	0	0	0	0
Aug	0	0	0	0	0	2	7	18	29	37	46	49	48	44	38	27	17	8	2	0	0	0	0	0
Sep	0	0	0	0	0	1	4	12	22	30	37	39	41	36	28	19	9	3	0	0	0	0	0	0
Oct	0	0	0	0	0	0	2	7	14	23	29	30	29	25	17	10	3	0	0	0	0	0	0	0
Nov	0	0	0	0	0	0	0	3	8	13	18	18	18	15	10	5	1	0	0	0	0	0	0	0
Dec	0	0	0	0	0	0	0	1	5	10	14	17	16	13	8	4	1	0	0	0	0	0	0	0

Design Illuminance = 50 fc

< 5 fc; < 25 fc; < 50 fc; > 50 fc;

Rendement énergétique

Effective Aperture = 1.76%, Skylight to Floor Ratio (SFR) = 4.03%

Average daylight footcandles (fc)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Jan	0	0	0	0	0	0	0	2	9	19	29	37	38	31	21	11	3	0	0	0	0	0	0	0
Feb	0	0	0	0	0	0	0	6	18	33	49	53	57	50	36	22	9	0	0	0	0	0	0	0
Mar	0	0	0	0	0	0	4	14	31	49	61	66	66	63	51	32	17	5	0	0	0	0	0	0
Apr	0	0	0	0	0	3	11	28	49	64	82	86	82	79	66	43	26	11	2	0	0	0	0	0
May	0	0	0	0	1	7	20	39	61	77	88	99	97	93	80	58	36	17	5	0	0	0	0	0
Jun	0	0	0	0	2	10	24	46	62	85	91	98	96	91	77	59	42	22	8	2	0	0	0	0
Jul	0	0	0	0	1	8	20	42	63	86	96	104	103	94	84	61	43	22	8	1	0	0	0	0
Aug	0	0	0	0	0	4	14	35	57	74	90	96	95	87	74	53	33	16	4	0	0	0	0	0
Sep	0	0	0	0	0	1	9	24	43	59	74	78	80	72	55	38	18	6	0	0	0	0	0	0
Oct	0	0	0	0	0	0	4	13	28	44	57	59	56	49	34	19	7	1	0	0	0	0	0	0
Nov	0	0	0	0	0	0	0	5	16	25	35	36	35	30	20	9	2	0	0	0	0	0	0	0
Dec	0	0	0	0	0	0	0	2	10	20	28	34	32	25	17	7	1	0	0	0	0	0	0	0

Design Illuminance = 50 fc

< 5 fc; < 25 fc; < 50 fc; > 50 fc;

Rendement énergétique

Effective Aperture = 2.62%, Skylight to Floor Ratio (SFR) = 6.02%

Average daylight footcandles (fc)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Jan	0	0	0	0	0	0	0	4	14	29	44	55	56	46	32	16	5	0	0	0	0	0	0	0
Feb	0	0	0	0	0	0	0	8	27	49	73	79	84	75	54	33	13	0	0	0	0	0	0	0
Mar	0	0	0	0	0	0	6	21	46	73	91	99	99	93	77	47	25	8	0	0	0	0	0	0
Apr	0	0	0	0	0	4	17	42	72	96	122	129	122	118	98	64	39	16	3	0	0	0	0	0
May	0	0	0	0	1	10	29	59	91	115	132	148	145	139	120	87	54	25	8	0	0	0	0	0
Jun	0	0	0	0	3	14	36	68	92	126	136	146	143	136	116	88	62	33	12	2	0	0	0	0
Jul	0	0	0	0	2	11	30	62	94	127	143	164	153	141	125	90	64	32	12	2	0	0	0	0
Aug	0	0	0	0	0	6	21	52	85	110	134	143	142	130	111	80	49	24	6	0	0	0	0	0
Sep	0	0	0	0	0	2	13	35	64	89	110	116	120	107	83	56	27	9	1	0	0	0	0	0
Oct	0	0	0	0	0	0	5	20	41	66	86	88	84	72	51	29	10	1	0	0	0	0	0	0
Nov	0	0	0	0	0	0	1	8	24	37	52	54	53	44	30	14	3	0	0	0	0	0	0	0
Dec	0	0	0	0	0	0	0	3	15	29	42	50	48	38	25	11	2	0	0	0	0	0	0	0

Design Illuminance = 50 fc

< 5 fc; < 25 fc; < 50 fc; > 50 fc;

Figure 5-13: Daylight Saturation With Varying Skylight Aperture—2%, 4% and 6% SFR

Rendement énergétique

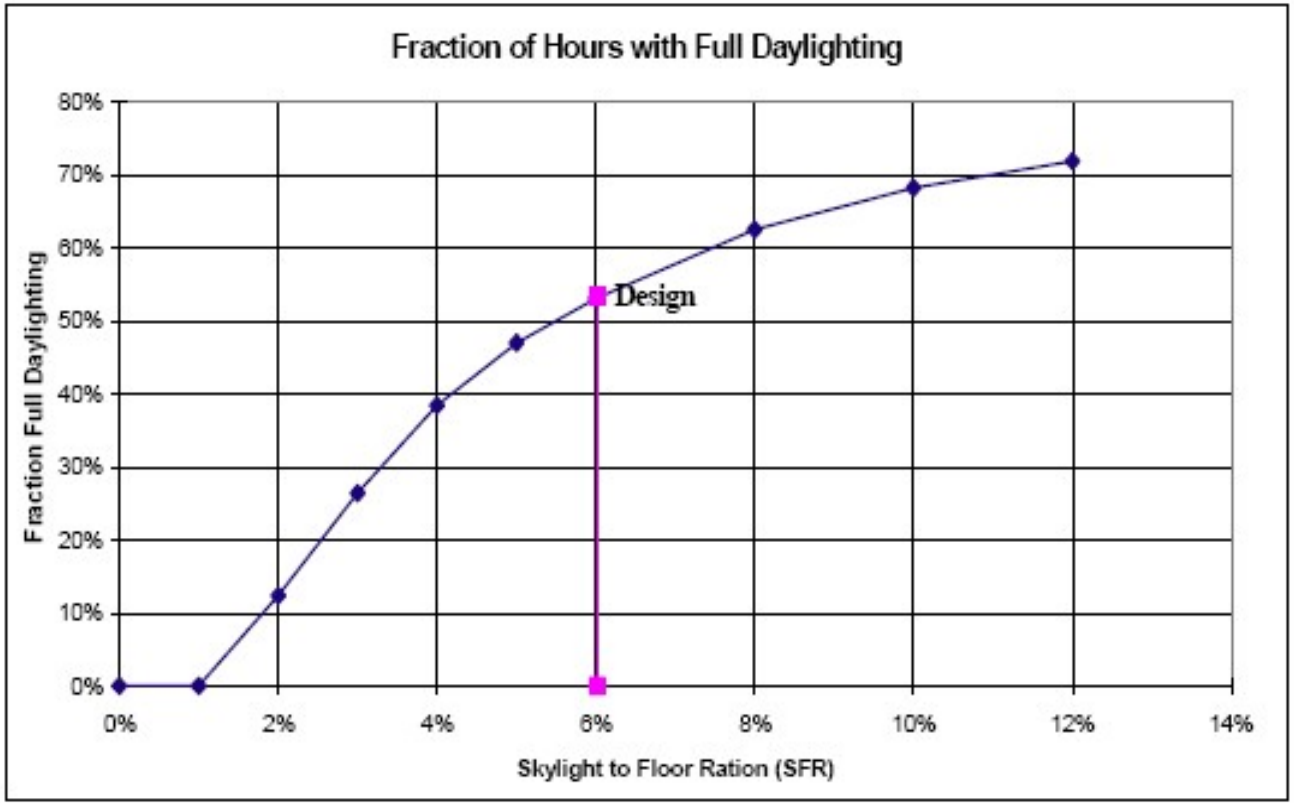


Figure 5-14: Fraction of Hours with Full Daylighting vs. SFR

Rendement énergétique

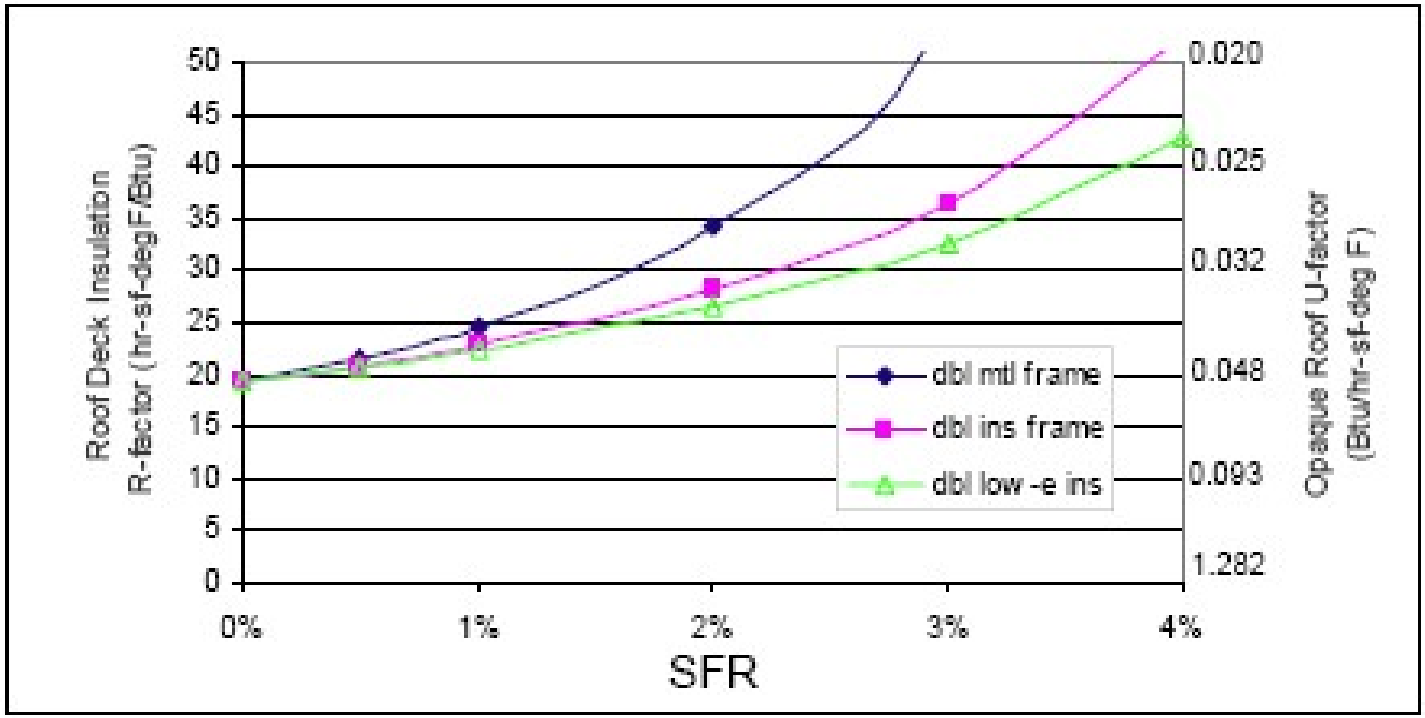


Figure 5-17: Example of New York Energy Code requirements for skylight area relative to roof insulation levels

Sondage NRC

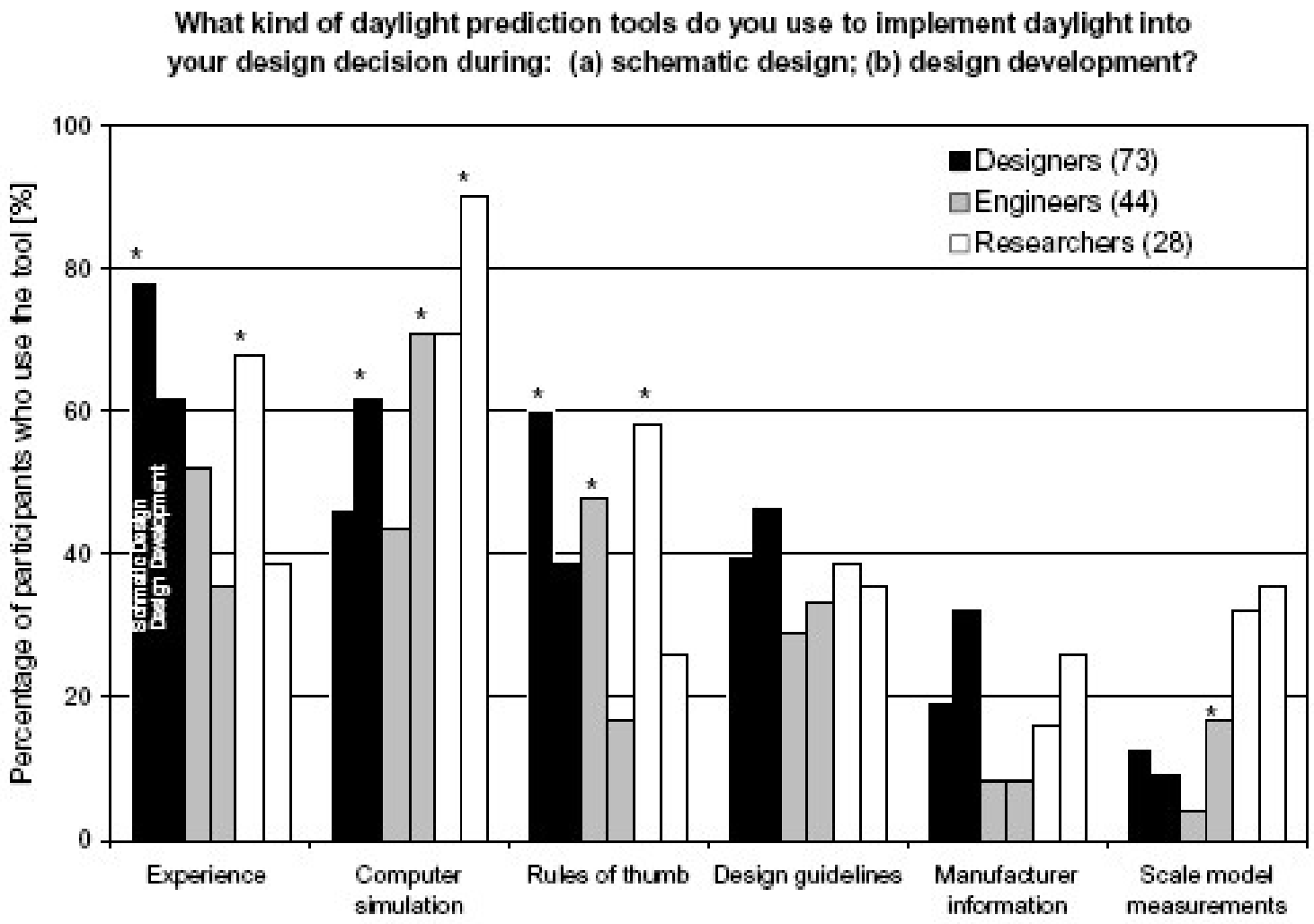
Quelles sont actuellement les pratiques conceptuelles en matière d' éclairage naturel dans les bureaux d' étude s'intéressant de manière explicite à la conception durable? Une étude a été entreprise pour (1) comprendre quels indicateurs de performances d' éclairage naturel et outils de conception sont actuellement utilisés par les bureaux d'étude pour intégrer l' éclairage naturel dans leurs projets; (2) identifier les informations complémentaires nécessaires en plus de celles qui sont disponibles dans les guides de conception; (3) conseiller sur le contenu et le format d'un nouveau guide de conception sur l' éclairage naturel pour répondre à ces besoins. Les réponses fournies par 177 participants montrent que plus de 99% des praticiens interrogés sont en faveur de la préparation d'un nouveau guide de conception sur l' éclairage naturel qui donnerait accès en ligne la fois des méthodes de calcul simples et des outils de conception d'éclairage naturel plus complexes. Les résultats de cette enquête montrent également que plusieurs méthodes de prédiction de l' éclairage naturel non normalisées, principalement empiriques, sont actuellement utilisées et qu'il n'existe aucune méthode reconnue d'évaluation des performances et de la qualité d'un système d' éclairage naturel en termes d' économies d' énergie, de prévention de l'éblouissement, de coefficient d' éclairage diurne et de vue sur l'extérieur.

Current daylighting design practice: a survey

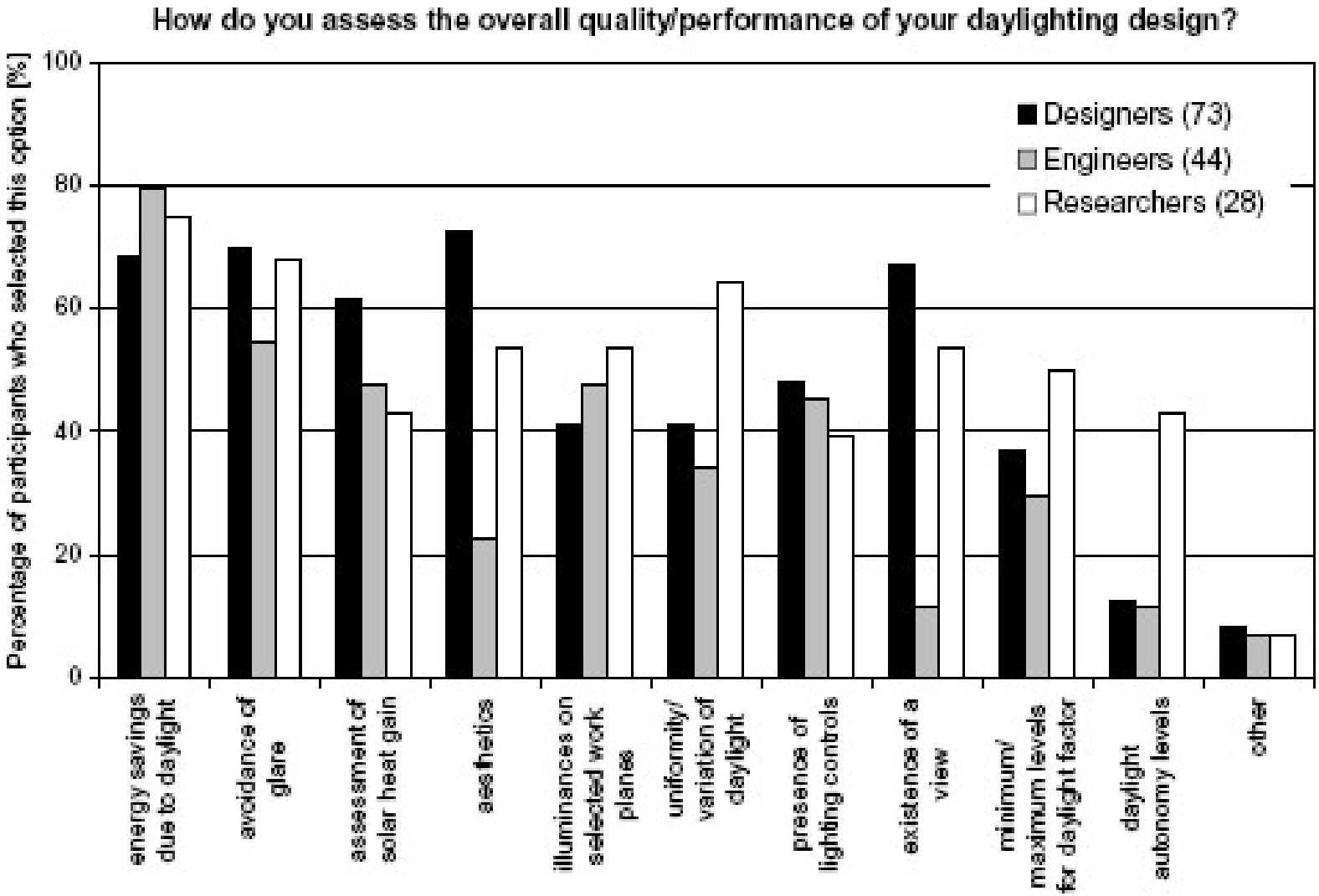
NRCC-49460

Galasiu, A.D.; Reinhart, C.F.

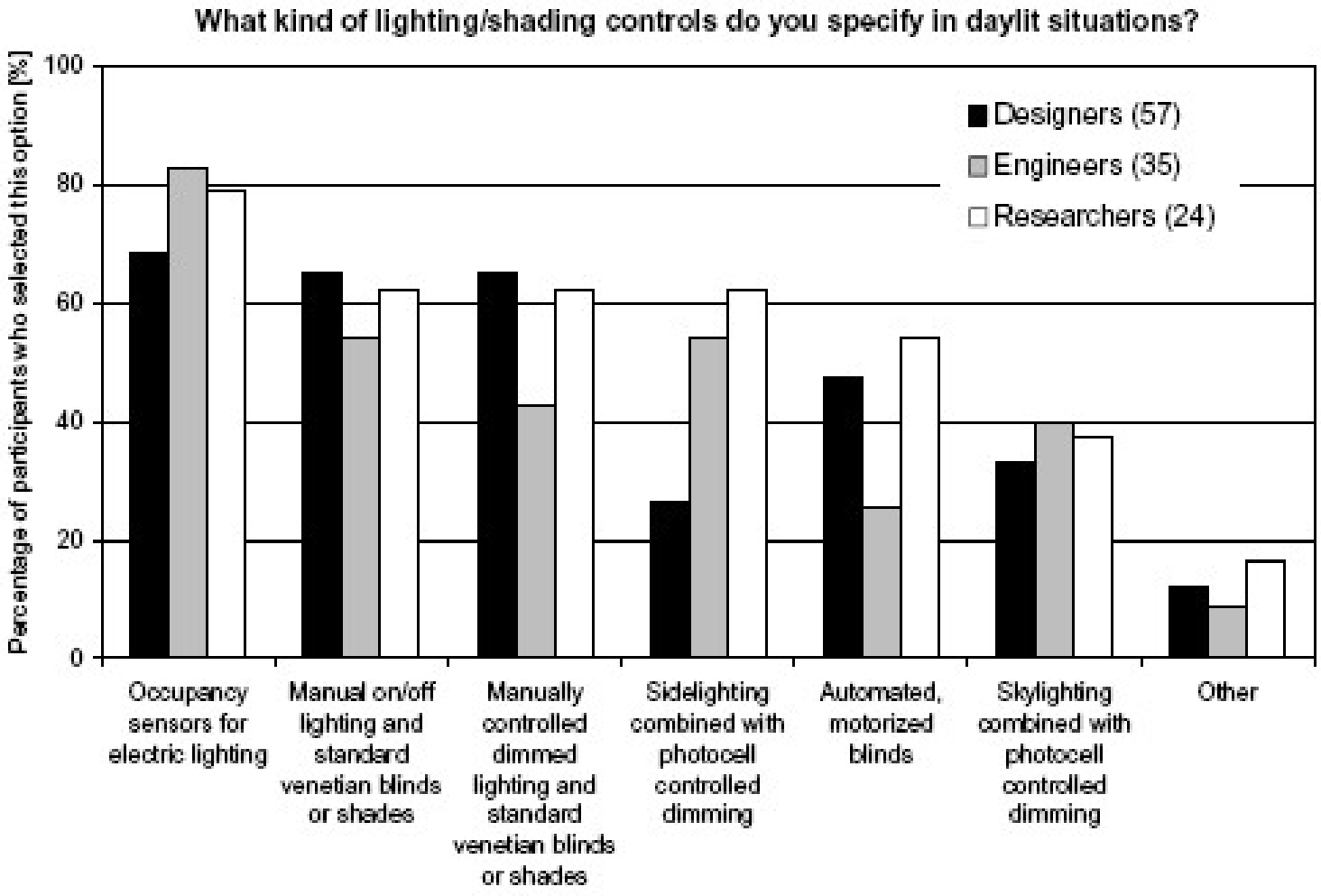
Sondage NRC


What kind of daylight prediction tools do you use to implement daylight into your design decision during: (a) schematic design; (b) design development?
Percentage of participants who use the tool [%]
100
80
60
40
20
0
Designers (73)
Engineers (44)
Researchers (28)
Schematic design
Design development
Experience
Computer simulation
Rules of thumb
Design guidelines
Manufacturer information
Scale model measurements

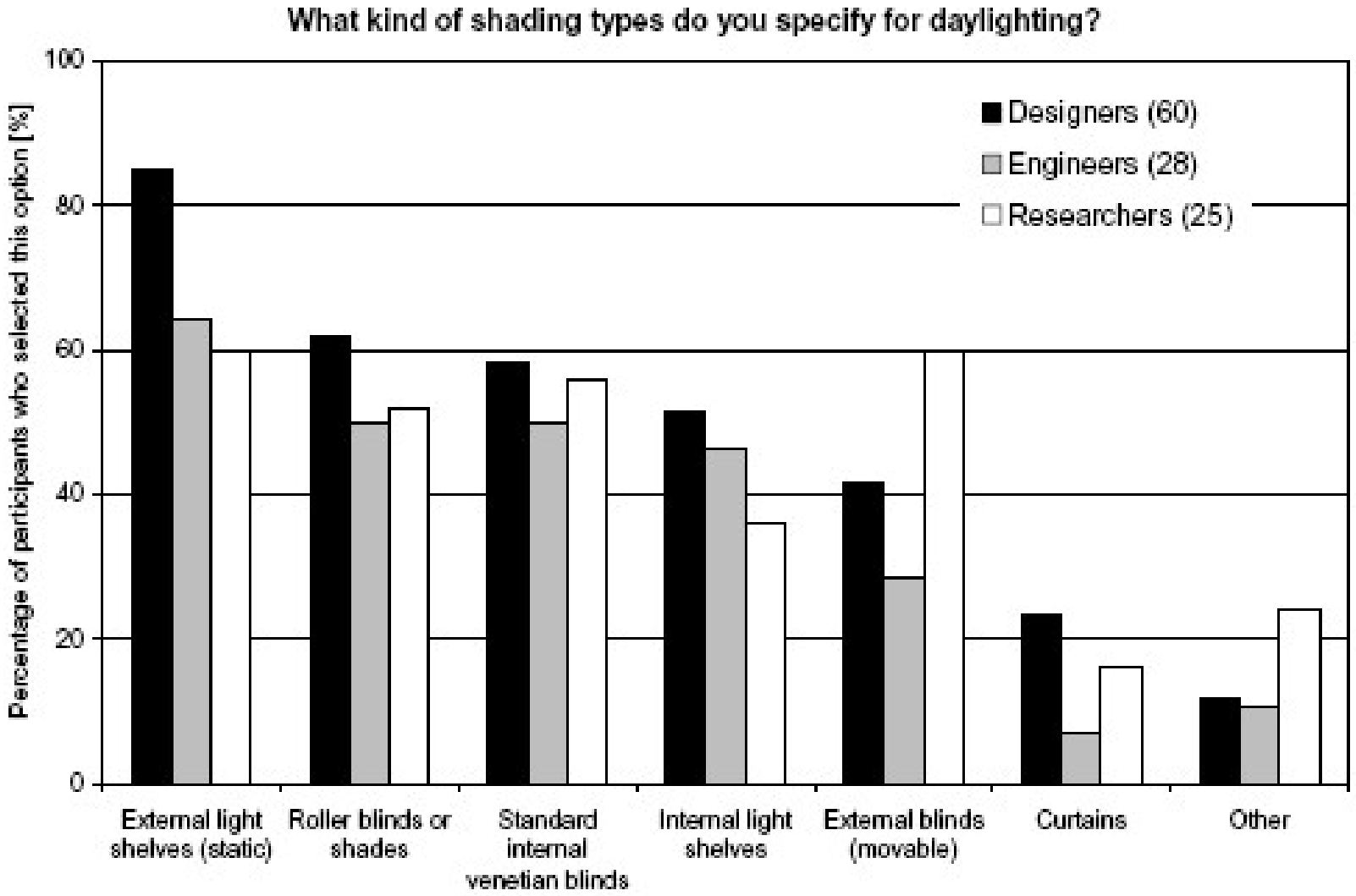
Sondage NRC


How do you assess the overall quality/performance of your daylighting design?
Percentage of participants who selected this option [%]
100
80
60
40
20
0
Designers (73)
Engineers (44)
Researchers (28)
energy savings due to daylight
avoidance of glare
assessment of solar heat gain
aesthetics
illuminances on selected work planes
uniformity/ variation of daylight
presence of lighting controls
existence of a view
minimum/ maximum levels for daylight factor
daylight autonomy levels
other

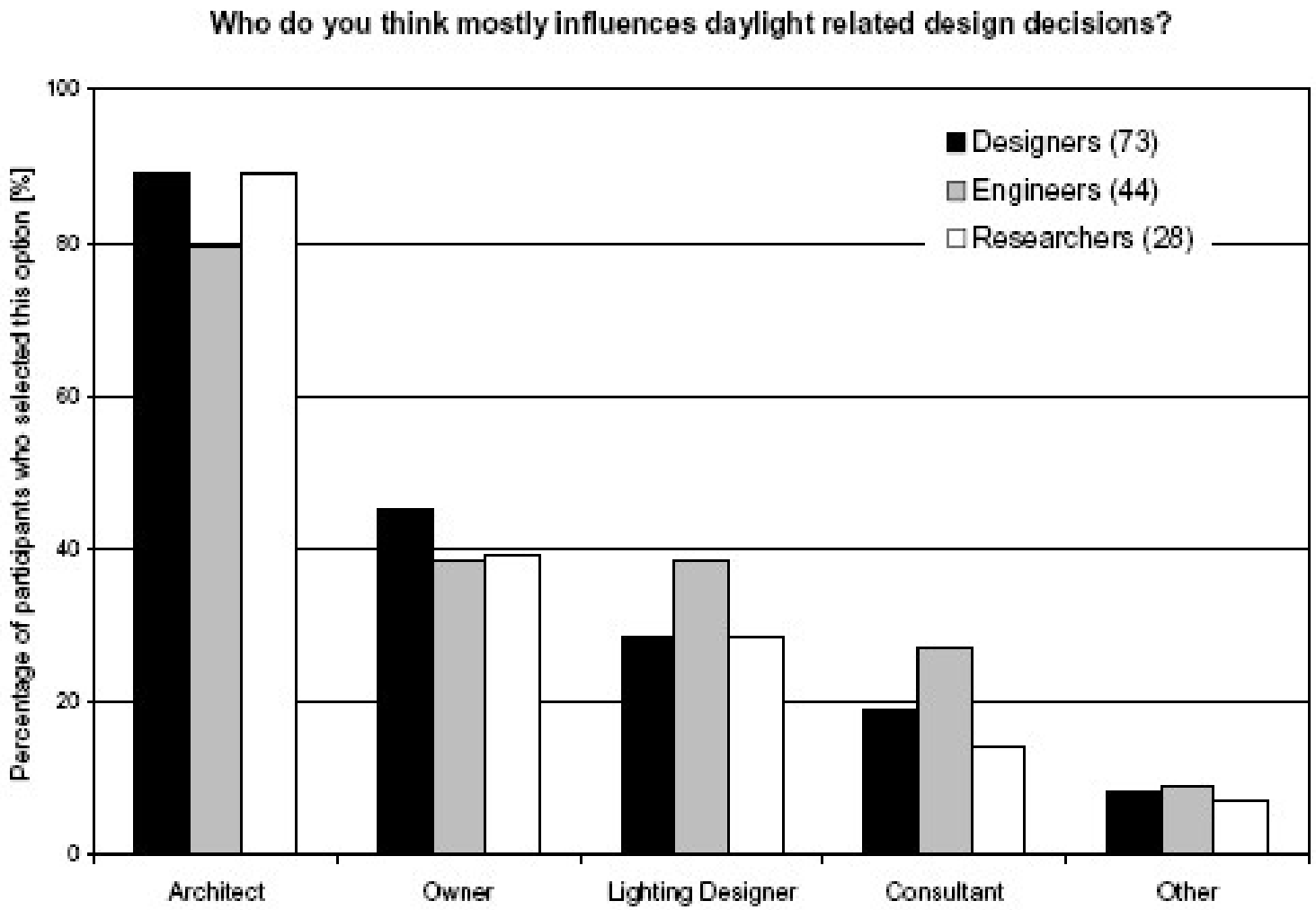
Sondage NRC


What kind of lighting/shading controls do you specify in daylit situations?
Percentage of participants who selected this option [%]
100
80
60
40
20
0
Designers (57)
Engineers (35)
Researchers (24)
Occupancy sensors for electric lighting
Manual on/off lighting and standard venetian blinds or shades
Manually controlled dimmed lighting and standard venetian blinds or shades
Sidelighting combined with photocell controlled dimming
Automated, motorized blinds
Skylighting combined with photocell controlled dimming
Other

Sondage NRC


What kind of shading types do you specify for daylighting?
Percentage of participants who selected this option [%]
100
80
60
40
20
0
Designers (60)
Engineers (28)
Researchers (25)
External light shelves (static)
Roller blinds or shades
Standard internal venetian blinds
Internal light shelves
External blinds (movable)
Curtains
Other

Sondage NRC


Who do you think mostly influences daylight related design decisions?
Percentage of participants who selected this option [%]
100
80
60
40
20
0
Designers (73)
Engineers (44)
Researchers (28)
Architect
Owner
Lighting Designer
Consultant
Other

Conclusion

Comme ont peut le constater, il existe plusieurs aspects qui définissent
les qualités d'un projet de Daylighting.

Certains sont quantifiables et certains sont plutôt subjectifs.

Il faut comprendre que le Daylighting est en relation continuelle avec l'espace, le temps et les conditions météorologiques.
(Où se porte notre regard, à quel moment et dans quelle condition)

Conclusion

Que peut-on évaluer d'un projet architectural qui est en rapport à la récolte de la lumière?

Ses qualités architecturales
(se définissent de façon subjective)

Ses qualités de confort visuel, diminutions des risques d'éblouissements.
(Aucune méthode standard de calcul empirique n'a été développée, c'est avant tout une question de
gros bon sens)

La quantité de lumière pénétrant un édifice
(Plusieurs méthodes existent afin de calculer, soit les niveaux en éclairement, luminance ou facteurs jours. Aucune méthodologie universelle n'a été adoptée encore. La méthode du facteur jour moyen semble la plus utilisée pour le moment)

Les économies d'énergies
(S'avère une tâche complexe avec plusieurs facteurs à être considérés, basée sur plusieurs hypothèses et données qui sont des valeurs moyennes ou constantes établies)

Références

Illuminating Engineering Society of North America (IES) Roadway Lighting , RP8-00R-2005 IESNA New York NY

Illuminating Engineering Society of North America (IES) IESNA recommended practice Tunnel Lighting ,RP22-05 New York NY

Illuminating Engineering Society of North America (IES) IESNA Sport and recreational area lighting , RP6, New York NY

Illuminating Engineering Society of North America (IES) IES Lighting Handbook 9th edition,New York NY

Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, NY 12180 USA http://www.lrc.rpi.edu/

Philips Lighting handbook, Philips Electronics Ltd, Lighting Division, 601 Milner Ave, Scarborough, Ontario, M1B 1M8

Wikipédia ,Le projet d'encyclopédie libre, http://fr.wikipedia.org

http://www.darksky.org IDA International Headquarters 3225 N. First Avenue Tucson, Arizona 85719

Commission internationale de l'éclairage CIE 2000 - 2010 | CIE Central Bureau, Kegelgasse 27, A-1030 Vienna, Austria
http://www.cie.co.at

Google Search images http://www.google.ca

Formation sur les lampes, IES Montréal, Francois Xavier Morin

Formation sur l'informatique au service de l'éclairage, IES Montréal, Peer Eric Moldvar

Formation sur la récolte de la lumière du jour, IES Montréal, Peer Eric Moldvar

Le Conseil du bâtiment durable du Canada (CBDCa),Les systèmes d'évaluation de LEED Canada nouvelle construction
http://www.cagbc.org/leed/systemes/index.htm

Lighting Analysts AGI32 content and Index, 10440 Bradford Road, Unit A , Littleton, Colorado USA 80127

Philips Canlyte 3015 Louis-Amos, Lachine, Québec, Canada H8T 1C4 http://www.canlyte.com/fr_www/glossary.asp

Formation E314 Principe d'éclairagisme, École Polytechnique de Montréal, Prof. Jean–Pierre Riendeau