



Ce document a été mis en ligne par l'organisme [FormaV®](#)

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :

www.formav.co/explorer

CONCOURS GÉNÉRAL DES MÉTIERS

Métiers de l'Électricité et de ses Environnements Connectés (M.E.E.C.)

SESSION 2024

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Durée : 5 heures

Dans le cas où un(e) candidat(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) le signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence.

De même, si cela conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.

NB : La copie ne devra pas, conformément au principe d'anonymat, comporter de signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note, il est impératif de s'abstenir de signer ou de s'identifier.

Calculatrice scientifique électronique de poche – y compris calculatrice programmable, alphanumérique ou à écran graphique – à fonctionnement autonome, non imprimante, autorisée conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.

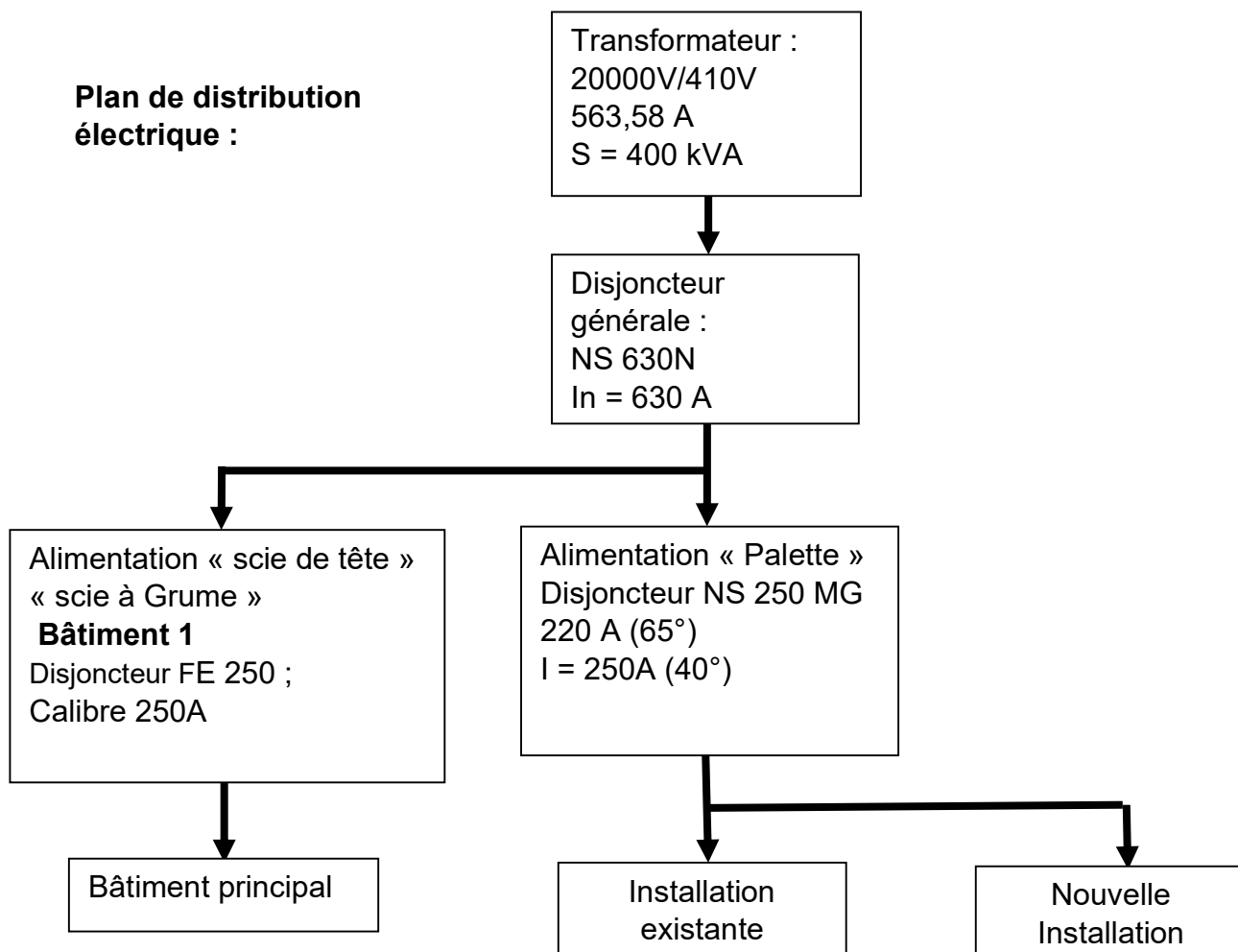
L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit.

SOMMAIRE

DTR1 : plan de distribution électrique de la scierie et plaque signalétique du transformateur existant.....	3
DTR 2 : composition des installations	4
DTR 3 : compensation de l'énergie réactive	5
DTR 4 : choix de la compensation fixe Varset.....	6
DTR 5 : caractéristiques des transformateurs Trihal	7
DTR 6 : transformateur de distribution	9
DTR 7 : gamme de fusibles Fusarc CF, références et caractéristiques	10
DTR 8 : gamme de fusibles Fusarc CF, références et caractéristiques (suite)	11
DTR 9 : l'éclairage un élément essentiel pour de bonnes conditions de travail	12
DTR 10 : les facteurs de réflexion.....	13
DTR 11 : les facteurs de dépréciation	13
DTR 12 : l'éclairement recommandé	13
DTR 13 : température de couleur en fonction de l'éclairement	14
DTR 14 : les caractéristiques des luminaires	15
DTR 15 : les calculs d'éclairement	16
DTR 16 : les calculs d'éclairement (suite).....	17
DTR 17 : présentation de la technologie KNX.....	18
DTR 18 : actionneurs KNX en tableau	19
DTR 19 : alimentations de bus KNX	21
DTR 20 : boutons poussoirs KNX.....	21
DTR 21 : les détecteurs de présence.....	22
DTR 22 : caractéristiques techniques des câbles BUS/KNX	23
DTR 23 : le système d'adressage KNX	24
DTR 24 : plan du système d'aspiration	25
DTR 25 : plan du centre d'usinage	26
DTR 26 : documentation technique corroyeuse	27
DTR 27 : documentation technique groupe d'aspiration	28
DTR 28 : documentation variateur Altivar ATV 340, version ethernet, triphasé.....	29
DTR 29 : plans de l'extension	33
DTR 30 : outils d'évaluation des performances d'une installation solaire photovoltaïque	34
DTR 31 : évaluation du potentiel solaire local	35
DTR 32 : facture et tarification de l'énergie électrique	36
DTR 33 : caractéristiques des panneaux solaires	38
DTR 34 : caractéristiques de l'onduleur d'injection	40
DTR 35 : câblage des strings PV	42
DTR 36 : paramétrage du data manager.....	43
DTR 37 : schéma unifilaire	45

DTR1 : plan de distribution électrique de la scierie et plaque signalétique du transformateur existant

Plan de distribution électrique :



Plaque signalétique du transformateur



DTR 2 : composition des installations

Bâtiment principale

Broyeur 55 kW cos φ = 0,86 + 1 Tapis 3 kW cos φ = 0,82
Scie 1 : 37 kW cos φ = 0,89 + 1 moteur convoyeur 3 kW cos φ = 0,82
Déligneuse 5 kW cos φ = 0,84 + 1 convoyeur 3 kW cos φ = 0,82
Scie 2 : 75 kW cos φ = 0,86 + 5 convoyeurs de 3 kW cos φ = 0,82
2 pompes hydraulique écorceuses de 5 kW cos φ = 0,84 (dont une en secours)
Moteur "banc " 11 kW cos φ = 0,82
Extracteur 5 kW cos φ = 0,84
Moteur aspiration principale 35 kW cos φ = 0,85

Installation existante « palette »

Raboteuse existante 9 kW cos φ = 0,86
Scie "OT Cut 5" 5 kW cos φ = 0,84
Tailleuse d'origine I = 63 A. Facteur de puissance de l'ensemble 0,85 sous 410 V
Aspiration 30 kW cos φ = 0,85
Moulurière 10 kW cos φ = 0,84

Nouvelle Installation « palette »

Extracteur 30 kW cos φ = 0,86
Centre d'usinage I = 63A. Facteur de puissance de l'ensemble 0,85 sous 410 V
Moulurière "Profimat 22N" 12 kW cos φ de l'ensemble = 0,82
Ecorceuse 30 kW cos φ = 0,88

DTR 3 : compensation de l'énergie réactive

Batteries de condensateurs VarSet

Présentation

L'énergie réactive est facturée chaque année, du 1er novembre au 31 mars, par les fournisseurs d'énergie. Les équipements de compensation permettent de diminuer cette facturation afin de limiter, voire d'annuler, les pénalités appliquées par le fournisseur d'énergie dès lors que le cosinus φ de l'installation est inférieur à 0,93 au point de comptage. Ces pénalités ont pour principal objectif d'inciter les clients à réduire leur consommation d'énergie réactive en s'équipant de dispositif de compensation.

L'énergie réactive est consommée par les récepteurs, tels que les transformateurs, les moteurs, les ballasts de tubes fluorescents, etc. Pour compenser celle-ci, il est nécessaire de fournir l'énergie réactive à la place du réseau de distribution par l'installation d'équipements de compensation.

Compenser l'énergie réactive permet :

- une économie sur les équipements électriques, par une diminution de la puissance appelée,
- une augmentation de la puissance disponible au secondaire des transformateurs,
- une diminution des chutes de tension et des pertes Joule dans les câbles,
- une économie sur les factures d'électricité, en supprimant les consommations excessives d'énergie réactive (tarif vert).

Déterminer l'équipement de compensation

Le choix d'un équipement de compensation s'effectue en fonction :

- de la puissance réactive à installer,
- du mode de compensation,
- du type d'équipement nécessaire.

Puissance réactive à installer

La puissance de l'équipement Q_c (kVAr) se calcule à partir de la puissance active et du facteur de puissance mesurés sur l'installation :

$$Q_c \text{ (kVAr)} = P \text{ (kW)} \times (\tan \varphi - \tan \varphi')$$

Nota : $\tan \varphi$ correspond au facteur de puissance de l'installation avant compensation et $\tan \varphi'$ au facteur de puissance souhaité avec compensation.

Compensation fixe ou automatique

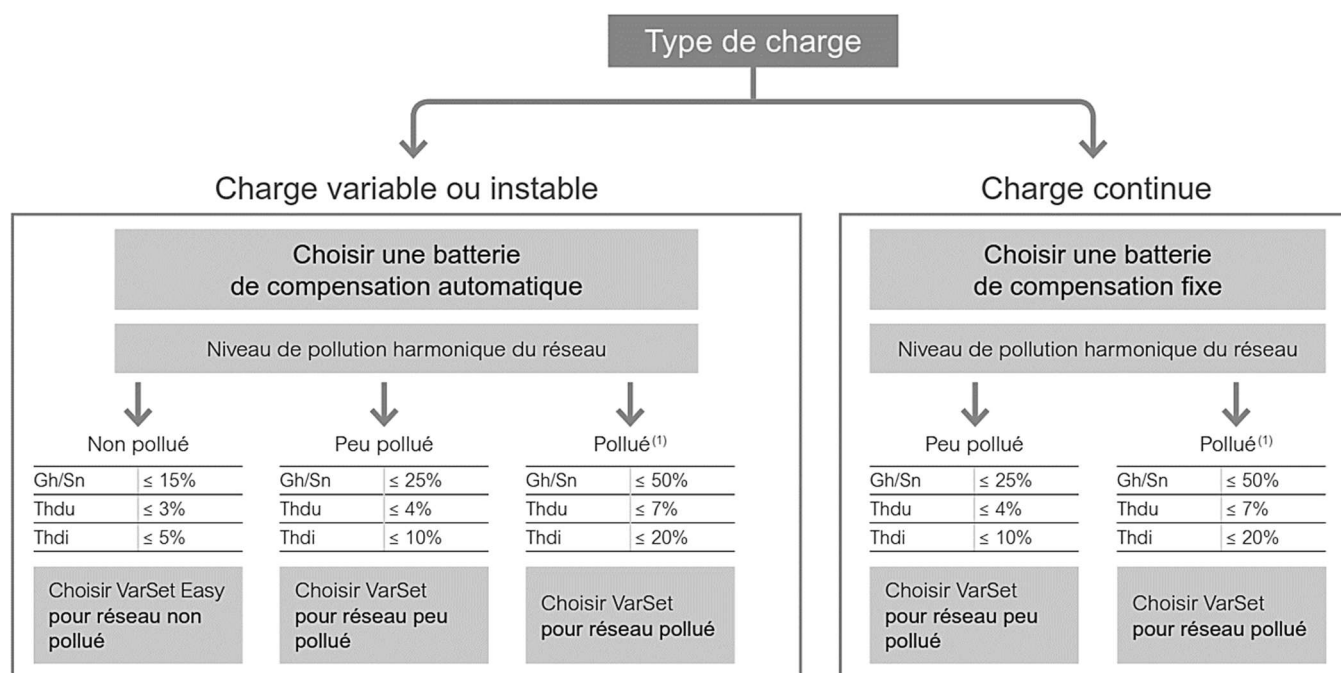
Dans le cas de la compensation globale ou par ateliers, le critère de Q_c / S_n permet de choisir entre un équipement de compensation fixe ou automatique.

Le seuil de 15 % est une valeur indicative conseillée pour éviter les effets de la surcompensation à vide :

- $Q_c / S_n \leq 15 \%$: compensation fixe ou automatique,
- $Q_c / S_n > 15 \%$: compensation automatique.

Nota : si $Q_c / S_n > 30 \%$, choisir impérativement un équipement de compensation pour réseau pollué.

DTR 4 : choix de la compensation fixe Varset



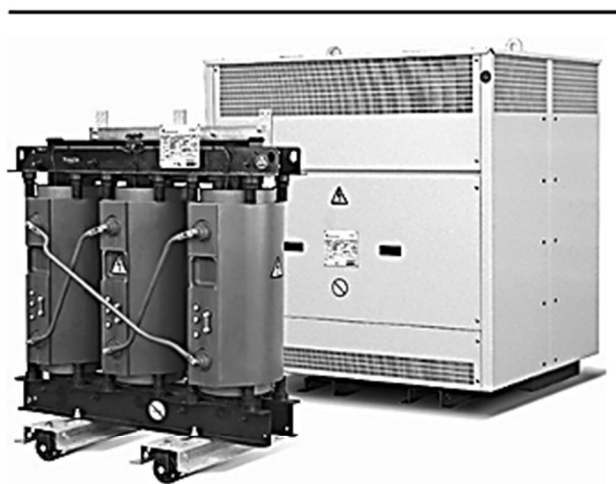
Légende :

- Gh/Sn : taux de pollution harmonique
- Thdu : taux de distorsion en tension
- Thdi : taux de distorsion en courant

VarSet Easy pour réseaux non pollués ⁽¹⁾

puissance (kVar)	gradin mini.	régulation	nombre de gradins électrique	gradins physique	pouvoir de coupure (kA)	disjoncteur ⁽²⁾	type d'enveloppe	enveloppe (HxLxP en mm)	poids (kg)	références
VarSet avec disjoncteur - montage mural - raccordement par le haut										
7,5	2,5	2,5 + 5	3	2	15	IC60H 20A	VLVAW0L	600x500x250	57	VLVAW0L007A40A
15	5	5 + 10	3	2		IC60H 32A				VLVAW0L015A40A
17,5	2,5	2,5 + 5 + 10	7	3		IC60H 40A				VLVAW0L017A40A
20	5	5 + 5 + 10	4	3		IC60H 40A				VLVAW0L020A40A
25	5	5 + 10 + 10	5	3		IC60H 50A				VLVAW0L025A40A
30	5	5 + 10 + 15	6	3		IC60H 63A				VLVAW0L030A40A
37,5	7,5	7,5 + 15 + 15	5	3	35	CVS100F 80A	VLVAW1L	800x600x250	73	VLVAW0L037A40A
45	7,5	7,5 + 15 + 22,5	6	3		CVS100F 100A				VLVAW0L045A40A
50	10	10 + 20 + 20	5	3		CVS100F 100A				VLVAW0L050A40A
60	10	10 + 20 + 30	6	3		CVS160F 125A				VLVAW1L060A40A
70	10	10 + 20 + 40	7	3		CVS160F 125A				VLVAW1L070A40A
75	15	15 + 30 + 30	5	3		CVS160F 125A				VLVAW1L075A40A
82,5	7,5	7,5 + 15 + 30 + 30	11	4		CVS160F 125A	VLVAW2L	1000x800x300	131	VLVAW1L082A40A
90	15	15 + 15 + 30 + 30	6	4		CVS250F 200A				VLVAW1L090A40A
100	20	20 + 40 + 40	5	3		CVS250F 200A				VLVAW1L100A40A
125	25	25 + 50 + 50	5	3		CVS400F 320A				VLVAW2L125A40A
150	25	25 + 25 + 50 + 50	6	4		CVS400F 320A				VLVAW2L150A40A
175	25	25 + 3x50	7	4		CVS630F 500A				VLVAW2L175A40A
200	25	25 + 25 + 3x50	8	5		CVS630F 500A				VLVAW2L200A40A

DTR 5 : caractéristiques des transformateurs Trihal



Équipement de base

Trihal sans enveloppe IP 00 :

- variation de tension HT par changeurs de prise hors circuit,
- 4 galets de roulement plats bidirectionnels,
- 4 orifices de levage,
- 4 trous de halage sur le châssis,
- 2 points de mise à la terre,
- 1 plaque signalétique (côté HT).

Trihal avec enveloppe de protection IP 31 :

- 2 versions :
 - livrée montée,
 - livrée en kit facilitant l'acheminement et la mise en place du transformateur.
- équipement de base identique à la version IP00 (voir ci-dessus),
- enveloppe métallique IP31 (sauf face inférieure : IP21) :
 - 2 anneaux de levage pour l'assemblage du transformateur et de l'enveloppe (pour version livrée montée uniquement),
 - 1 point de mise à la terre sur l'enveloppe,
 - accès aux prises HT par retrait d'un panneau boulonné et verrouillable par serrure optionnelle,
 - enveloppe finale de couleur RAL9002

Principaux accessoires et options

- Habillage IP 31 livré en kit ou monté en usine
- Sabots antivibrations placés sous les galets de roulement
- Contrôleur électronique de température : convertisseur Ziehl
- Relais de protection T154 avec affichage de la température associé à 3 sondes PT100
- Parafoudre HT sur la partie inférieure
- 3 bornes HT embrochables avec dispositif de verrouillage (IP 00 ou IP 31)
- Interface pour Canalis (canalisation électriques pré-fabriquée)
- Capteurs sans fil pour réaliser une supervision
 - Easergy TH110 : sondes sans fil intelligentes assurant la surveillance en continu de toutes les connexions critiques.
 - Easergy TL110 : surveillance du milieu ambiant
- Couleur spéciale : enveloppes avec peinture personnalisée

Caractéristiques des transformateurs standards

Transformateurs de distribution triphasés 50 Hz, présentant les caractéristiques suivantes :

- type sec enrobé,
- utilisation intérieure ou extérieure avec une enveloppe appropriée
- classe thermique F - échauffement 100 K
- température ambiante $\leq 40^{\circ}\text{C}$, altitude $\leq 1\,000\text{ m}$
- enroulement BT classe F pré-impregnée de résine.
- enroulement HTA enrobé et moulé sous vide dans une résine époxyde ignifugée par de l'alumine trihydratée $\text{Al}(\text{OH})_3$ (bobinage et enrobage brevetés).
- système de refroidissement par ventilation naturelle de type AN (AF disponible sur demande)
- noyau et armature recouverts d'un enrobage protecteur
- traitement de surface anti-corrosion : corrosivité classe C2, durabilité "moyenne" (selon la norme ISO 12944-2)

Durée moyenne de fonctionnement avant défaillance (MTTF)

- Grâce au système d'assurance qualité de Schneider Electric, le Trihal a une "durée moyenne de défaillance (MDT)" négligeable par rapport à sa "durée moyenne de bon fonctionnement (MUT)".

Durée moyenne de fonctionnement avant défaillance (MTTF) - cumulé :
MTTF du Trihal = 3 232 ans - 0,09 % de défaillance électrique

Les certifications ISO : un atout majeur

- Schneider Electric intègre une organisation fonctionnelle dont la principale mission est de vérifier la qualité et de veiller au respect des normes.
- Le système de qualité, pour la conception et la fabrication des transformateurs Trihal est certifié conforme aux exigences du modèle d'assurance ISO 9001 et ISO 45 001 / OHSAS 18001.



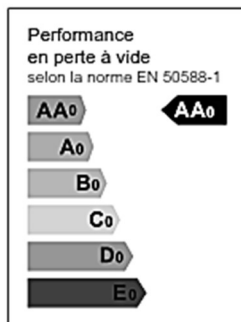
- Le système de gestion environnementale adopté par les sites de production Schneider Electric du Trihal a été évalué et jugé conforme aux exigences des normes ISO 14001 et ISO 50001.

Éco-marque Green Premium

- Certifié avec notre éco-marque Green Premium assurant la conformité aux réglementations environnementales, notamment RoHS, REACH, PEP et EoLI.
- Le PEP (profile environnemental product) est disponible pour la gamme Trihal.

Normes et certification

- EN 50588, EN 50708.
- NF EN 60076-1 à 12.
- Les transformateurs Trihal sont classés E4 ($> 95\%$ d'humidité), C4 ($- 50^{\circ}\text{C}$) et F1 selon la norme IEC 60076-11 (2018) :
 - résistants aux variations de charge / surcharges,
 - insensibles à la pollution et à la condensation,
 - auto-extinguibles en cas d'incendie.



DTR 6 : transformateur de distribution

Transformateurs

Transformateurs de distribution secs enrobés - Trihal Abaisseurs AA₀/A_k - 20 kV - 410 V



Transformateurs Trihal abaisseurs • EcoDesign 2021

caractéristiques techniques applicables au 1er juillet 2021 suivant le règlement Européen 548/2014 amendé le 1/10/2019

références		transformateurs IP 00	TRI025020003000	TRI040020003002	TRI063020003004	TRI080020003006	TRI100020003008	TRI125020003010
		habillage IP 31 (livré en kit)	TRIOPT000003041	TRIOPT000003042	TRIOPT000003043	TRIOPT000003044	TRIOPT000003045	TRIOPT000003046
		transformateurs IP 31 (habillage monté)	TRI025020003020	TRI040020003022	TRI063020003024	TRI080020003026	TRI100020003028	TRI125020003030
puissance	kVA		250	400	630	800	1 000	1 250
type de pertes			AA ₀ A _k					
pertes	à vide	W	468	675	990	1170	1395	1620
	en charge à 120°C	W	3400	4500	7100	8000	9000	11000
	tolérance sur les pertes		sans dépassement					
mode de fonctionnement			abaisseur					
type d'installation			intérieure					
tension de court circuit	%		6					
tension primaire	kV		20					
tension secondaire à vide	V		410					
niveau d'isolement / choc / fréquence industrielle	kV		24 / 95 / 50					
décharges partielles			≤ 5 pC à 1,3 Um					
fréquence	Hz		50					
prises de réglages	%		± 2,5 ; ± 5					
couplage			Dyn11					
protection standard			6 sondes PTC avec relais Ziehl					
altitude maxi	m		1 000					
température ambiante maxi	°C		40					
connexion HT et BT			sur plages en standard					
puissance acoustique	dB(A)		56	59	61	63	64	66
pression acoustique à 1 m	dB(A)		44	46	48	50	50	52
Courant à vide	%		0,48	0,42	0,37			
Courant d'enclenchement	I _e / I _n crête (HT)		8,55	9,07	8,98			
	constante de temps	sec	0,13	0,18	0,17			
Rendement cosj = 1	charge à 100 %	%	98,476	98,723	98,732			
	charge à 75 %	%	98,746	98,943	98,956			
Rendement cosj = 0,8	charge à 100 %	%	98,103	98,409	98,420			
	charge à 75 %	%	98,438	98,682	98,699			
IP 00 dimensions hors tout (± 20 mm) et masse (tolérance ± 5 %)	longueur	mm	1 260	1 356	1 528			
	largeur	mm	950	950	950			
	hauteur	mm	1 467	1 507	1 697			
	masse totale	kg	1 181	1 486	1 876			
IP 31 dimensions hors tout (± 20 mm) et masse (tolérance ± 5 %)	longueur	mm	1636	1636	1836			
	largeur	mm	1030	1030	1030			
	hauteur	mm	1805	1805	2055			
	masse totale	kg	1285	1590	2000			

DTR 7 : gamme de fusibles Fusarc CF, références et caractéristiques

Référence	Tension assignée (kV)	Tension de service (kV)	Courant assigné (A)	Courant max. de coupure I_1 (kA)	Courant min. de coupure I_3 (A)	Résistance à froid* (m Ω)	Puissance dissipée (W)	Longueur (mm)	Diamètre (mm)	Masse (kg)
757372AR**	3,6	3/3,6	250	50	2000	0,7	58	292	86	3,4
51311006M0	7,2	3/7,2	4	63	20	796,0	20	192	50,5	1
51006500M0			6,3		36	186,4	12			
51006501M0			10		39	110,5	14			
51006502M0			16		50	68,5	26			
51006503M0			20		62	53,5	32			
51006504M0			25		91	36,5	35			
51006505M0			31,5		106	26,1	42			
51006506M0			40		150	18,1	46			
51006507M0			50		180	12,5	44			
51006508M0			63		265	9,9	52	292	76	2,1
51006509M0			80		280	7,4	68			
51006510M0			100		380	6,2	85			
51100049MB			6,3		36	186,4	12			
51100049MC			10		39	110,5	14			
51100049MD			16		50	68,5	26			
51100049ME			20		62	53,5	32			
51100049MF			25		91	36,5	35			
51100049MG			31,5		106	26,1	42			
51100049MH			40		150	18,1	46	292	50,5	1,2
51100049MJ			50		180	12,5	44			
51100049MK			63		265	9,9	52			
51100049ML			80		280	7,4	68			
51100049MM			100		380	6,2	85			
757352BN**	12	6/12	125	50	650	3,6	88	292	86	3,4
757352BP**			160		1000	2,3	87			
757352BQ**			200		1400	1,8	95			
757374BR**			250		2200	1,0	95	442		5
51311007M0			4	63	20	1177,0	27	292	50,5	1,2
51006511M0			6,3		36	283,4	16			
51006512M0			10		39	165,5	18			
51006513M0			16		50	106,0	37			
51006514M0			20		62	82,0	42			
51006515M0			25		91	56,0	52			
51006516M0			31,5		106	40,0	59			
51006517M0			40		150	28,0	74			
51006518M0			50		180	18,5	70			
51006519M0			63		265	14,8	82			
51006520M0			80		280	11,1	102			
51006521M0			100		380	8,9	120			
757364CN**			125	40	650	5,3	143	442	86	5
757354CP**			160		1000	3,5	127			
757354CQ**			200		1400	2,8	172			
51006522M0	17,5	10/17,5	10	40	39	212,2	23	292	50,5	1,2
51006523M0			16		50	132,0	47			
51006524M0			25		91	71,0	72			
51006525M0			31,5		106	51,0	78			
51006526M0			40		150	35,0	90	367	76	3,2
51311008M0			4	40	20	1487,0	34			
51006527M0			6,3		36	369,3	21			
51006528M0			10		39	212,2	25			
51006529M0			16		50	132,0	46			
51006530M0			20		62	103,0	52			
51006531M0			25	31,5	91	71,0	66			
51006532M0			31,5		106	51,0	74			
51006533M0			40		150	35,0	94			
51006534M0			50		180	23,4	93			
51006535M0			63		265	19,4	121			
51006536M0			80		330	13,5	145			
51006537M0			100		450	11,0	192			

DTR 8 : gamme de fusibles Fusarc CF, références et caractéristiques (suite)

Référence	Tension assignée (kV)	Tension de service (kV)	Courant assigné (A)	Courant max. de coupure I_1 (kA)	Courant min. de coupure I_3 (A)	Résistance à froid* (mΩ)	Puissance dissipée (W)	Longueur (mm)	Diamètre (mm)	Masse (kg)
51108815M0	24	10/24	6.3	31.5	38	455,0	26	292	50.5	1.2
51108816M0			10		40	257,3	35			
51108817M0			16		60	158,0	64			
51108818M0			20		73	123,0	84			
51108819M0			25		100	88,0	79		76	3.2
51108820M0			31.5		112	61,0	90			
51108821M0			40		164	45,0	120			
51108822M0			50		233	33,6	157		86	5
51108823M0			63		247	22,6	177			
51108807M0			6.3	40	36	455,0	26	367	50.5	1.5
51108808M0			16		50	158,0	58			
51108813M0			20		62	123,0	67			
51108814M0			25		91	88,0	76			
51108809M0			31.5		106	61,0	93		76	3.9
51108810M0			40		150	44,5	115			
51311009M0			4		20	1505,0	34			
51006538M0			6.3		36	455,0	25	442	50.5	1.7
51006539M0			10		39	257,5	31			
51006540M0			16		50	158,0	58			
51006541M0			20		62	123,0	67			
51006542M0			25		91	88,0	79			
51006543M0			31.5		106	61,0	96			
51006544M0			40		150	44,5	119			
51006545M0			50	31.5	180	33,6	136		76	4.5
51006546M0			63		265	25,2	144			
51006547M0			80		330	18,0	200			
51006548M0			100		450	13,5	240		86	5.7
51311010M0	36	20/36	4	20	20	2209,0	51	537	50.5	1.9
51006549M0			6.3	40	36	714,0	39			
51006550M0			10		39	392,2	50			
51006551M0			16		50	252,0	98			
51006552M0			20		62	197,0	120			
51006553M0			25		91	133,0	133			
51006554M0			31.5	20	106	103,0	171		76	5.4
51006555M0			40		150	70,0	207			
51006556M0			50		200	47,0	198			
51006557M0			63		250	35,0	240		86	6.5

* Les résistances sont données à $\pm 10\%$ pour une température de 20 °C.

** Les fusibles > 100 A d'intensité assignée, sont fabriqués en fibre de verre (pour utilisation intérieure).

L'ÉCLAIRAGE : UN ÉLÉMENT ESSENTIEL POUR DE BONNES CONDITIONS DE TRAVAIL

Les salariés reçoivent environ 85 % des informations par l'intermédiaire de la vue. Que ce soit dans un milieu industriel ou dans des bureaux, un éclairage approprié facilite l'exécution de toutes les tâches. Le niveau d'éclairement et la qualité de lumière agissent sur le sentiment de bien-être. Bien adaptés, ils favorisent la concentration, l'efficacité, les performances, la productivité, ...

LES IMPACTS SUR LA SANTÉ

Une ambiance lumineuse ou un éclairage inadapté constituent une source de fatigue et d'inconfort visuel au travail pouvant engendrer des conséquences pour la sécurité, la santé et l'efficacité des salariés :

- **Une fatigue oculaire** en raison des efforts à fournir par l'œil pour discerner les détails, ou au contraire se protéger des éblouissements ;
- **Des postures contraignantes** adoptées pour compenser la mauvaise qualité de la perception visuelle et pouvant provoquer des troubles musculo-squelettiques (TMS) ;
- **Des chutes et des accidents** lorsque les obstacles ne sont pas bien perçus dans l'environnement de travail.

LE CONFORT VISUEL

Le confort visuel définit le ressenti d'une personne (impression subjective) quant à la qualité, la distribution et à la quantité de lumière auxquelles elle est soumise. L'environnement visuel procure une sensation de confort lorsqu'il est possible de voir les objets nettement et sans fatigue dans une ambiance colorée agréable.

DE FAÇON GÉNÉRALE, IL FAUT RESPECTER LES PRINCIPES SUIVANTS :

- Privilégier la **lumière du jour** à la lumière artificielle (éviter les locaux aveugles) ;
- Assurer un **éclairage général homogène** ;
- Utiliser des **éclairages adaptés** aux tâches à accomplir ;
- Au besoin, ajouter des **lampes d'appoint** aux postes de travail (éclairage localisé) ;
- Éviter les **éblouissements** directs ou indirects (reflets)

- dans le champ visuel de l'opérateur ;
- Protéger des **rayons du soleil** par l'installation de stores roulants de préférence à lamelles horizontales.

Pour bien concevoir un éclairage, il faut considérer de nombreux facteurs : l'apport de lumière du jour, le choix des luminaires et des lampes, mais aussi des couleurs et des facteurs de réflexion des parois du local et des plans de travail, la géométrie du local, l'implantation des postes. Lors de la conception de locaux de travail, il est important de penser l'éclairage de façon globale en définissant un cahier des charges précis en prenant en compte notamment les besoins en lumière sur chaque poste de travail en fonction des tâches qui sont réalisées.

Important : pour tout projet d'éclairage des locaux, il est conseillé de se faire accompagner par un technicien éclairagiste.

L'ambiance lumineuse provient de :

- **L'éclairage naturel** : La lumière naturelle (ou lumière du jour), correspond à l'éclairage direct ou indirect provenant du soleil au travers des ouvertures vitrées.
- **L'éclairage artificiel** : La lumière artificielle est l'éclairage qui est produit artificiellement par des dispositifs électriques. En général, on distingue deux types de dispositifs : les luminaires (au plafond ou sur les murs) qui éclairent de façon générale un local ou une pièce, et les dispositifs d'appoint, posés sur la zone de travail (lampes d'appoint).

LES GRANDEURS PHOTOMÉTRIQUES DE BASE

- **Le flux lumineux** : Quantité de lumière émise par une source dans toutes les directions par unité de temps (unité : Lumen [lm]).
- **L'intensité lumineuse** : Importance du flux lumineux émis dans une direction donnée (unité : Candela [cd]).
- **L'éclairement lumineux** : Caractérise le flux lumineux reçu par unité de surface (unité : Lux [lx], $1 \text{ lx} = 1 \text{ lm/m}^2$).
- **L'efficacité lumineuse** : Rapport entre le flux lumineux émis par une source lumineuse et la puissance électrique absorbée par la source (unité : lm/W).
- **La luminance** : Caractérise l'intensité lumineuse émise par unité de surface (unité : cd/m^2).

DTR 10 : les facteurs de réflexion

Facteur de réflexion

Ce facteur permet de connaître le taux de réflexion des sols, murs, et plafond constituant un local.

	Très claire	Claire	Sombre	Très sombre	Nul
Plafond	8	7	5	3	0
Murs	7	5	3	1	0
Plan utile	3	3	1	1	0

DTR 11 : les facteurs de dépréciation

Facteurs de dépréciation			
Nature de l'activité	Niveau d'empoussièrement	Facteur de maintenance	Facteur compensateur de dépréciation
Montages électroniques, locaux hospitaliers, bureaux, écoles, laboratoires	Faible	0,80	1,25
Boutiques, restaurants, entrepôts, magasins, ateliers d'assemblage	Moyen	0,70	1,4
Aciéries, industries chimiques, fonderies, polissages, menuiseries	Elevé	0,60	1,65

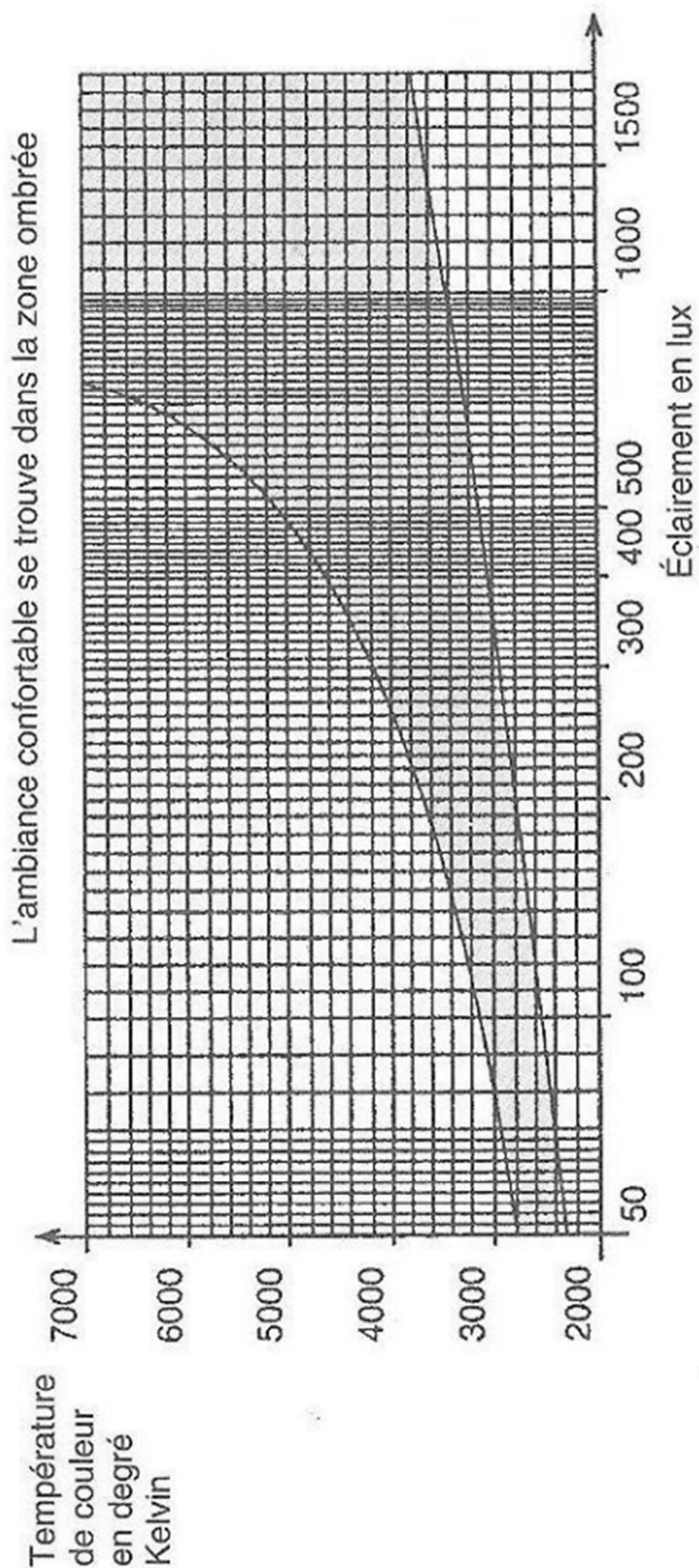
DTR 12 : l'éclairage recommandé

Espaces, activités, locaux concernés	Éclairements moyens à maintenir (d'après NF EN 12464-1)
Parc de stationnement de voitures	20 lux
Zones et couloirs de circulation piétonne - Escaliers	100 lux
Zones de circulation de véhicules - Quais de chargement	150 lux
Vestiaires - Lavabos - Cantines - Toiletttes - Archives	200 lux
Usinage grossier de métaux avec tolérance $\geq 0,1$ mm - Soudage Zones de manutention, d'emballage et d'expédition, d'entrepôts Travail sur écran d'ordinateur	300 lux
Bureaux - Salles de réunion - Infirmeries - Salles de soins - Cuisines de restauration Usinage, polissage de métaux avec tolérance $< 0,1$ mm Travail du bois sur machines - Caissières de magasins	500 lux*
Travaux de couture textile - Bureaux de dessin industriel	750 lux
Travaux de peinture sur véhicules	750 à 1 000 lux
Tâches de mise au point d'électronique - Travail manuel sur montres Stoppage sur tissus Contrôle des couleurs en polychromie d'impression	1 500 lux
Travaux de gravure sur acier et sur cuivre	2 000 lux
Certaines activités médicales	$> 2 000$ lux

*Pour l'éclairage de bureaux, il est recommandé de prévoir 300 lux en éclairage général avec un éclairage complémentaire de 200 lux par bureau pour ajustement selon la luminosité de l'écran (voir § 9.5.2).

DTR 13 : température de couleur en fonction de l'éclairement

L'ambiance confortable se trouve dans la zone ombrée, c'est-à-dire **entre les deux courbes**.



DTR 14 : les caractéristiques des luminaires

PHILIPS
LUMILEDS



Suspension industrielle UFO 150W puce PHILIPS réglable 1-10V

Ref. B8138-150

Cloche industrielle LED haute puissance de 150W a 220-240V/AC qui offre une haute efficacité lumineuse. Avec un design extra-plat circulaire et léger qui permet une installation rapidement et facilement. Cette suspension industrielle offre une puissante lumière blanc froid de 5000°K. Parfaite pour une installation sur les plafonds hauts, tels que les ateliers, les entrepôts, les espaces sportifs, etc.. Conçue avec des puces LED Philips Lumileds de haute efficacité (160 lm/w) et un driver LIFUD réglable de 1-10V.



Cloche LED industrielle 240W - 150lm/W - Dimmable DALI - IP65

Ref. LHBEX36D

Cette suspension industrielle LED de 240W associe une efficacité lumineuse exceptionnelle à une performance remarquable. Conçue pour un montage facile en suspension ou en surface, elle s'adapte à diverses configurations d'espace. Avec un remarquable flux lumineux de 150lm/W, cette suspension offre un éclairage puissant dans deux couleurs : blanc neutre (4000K)

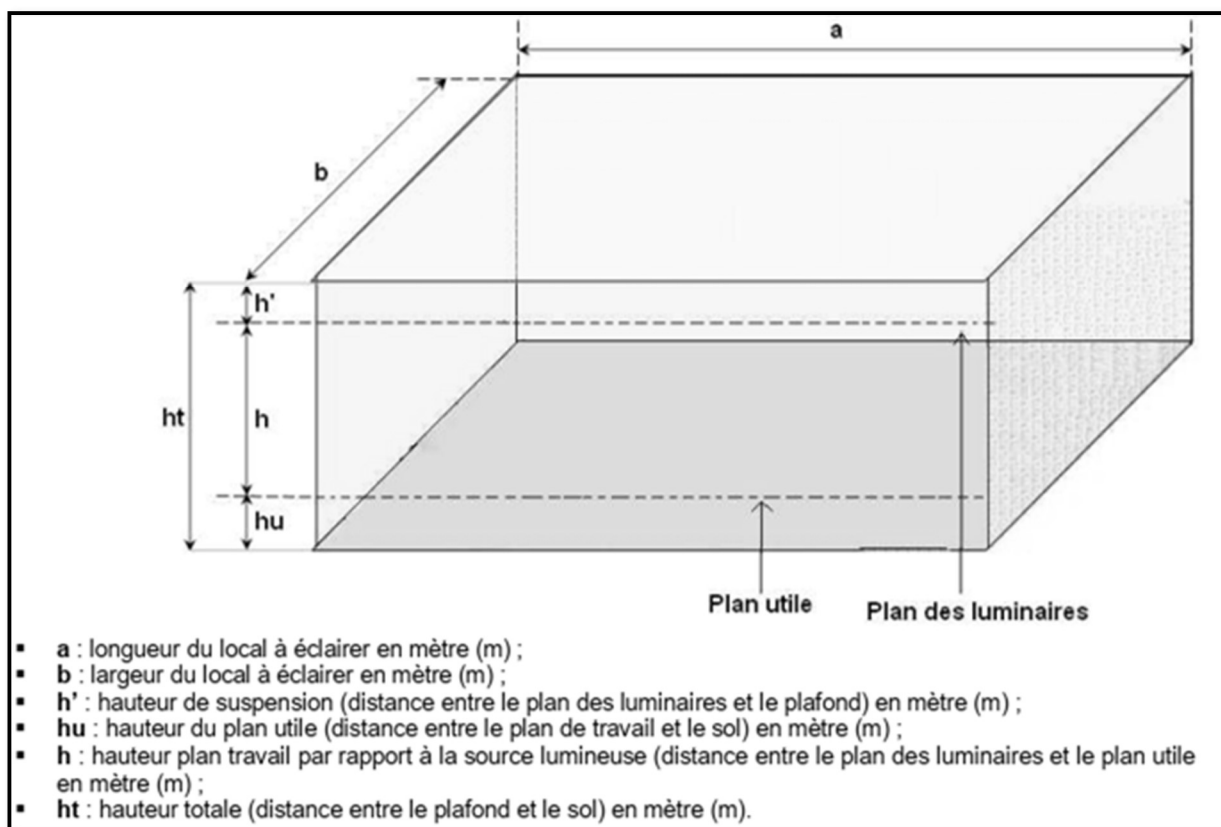


Cloche LED industrielle 150W - 135lm/W - Dimmable 1-10V - IP65 - 4000K

Ref. LHBE25B20R40-01

La suspension industrielle LED de 150W est spécialement conçue pour répondre aux exigences d'éclairage dans les environnements industriels. Son design polyvalent permet un montage facile en suspension ou en surface, s'adaptant ainsi à diverses configurations d'espace. Avec une remarquable efficacité lumineuse de 135lm/W, ce projecteur LED offre un éclairage puissant et économe en énergie. Son flux lumineux en blanc neutre (4000K) crée une atmosphère lumineuse propice à une visibilité optimale dans les environnements industriels. La cloche intègre un driver de haute qualité qui permet le réglage de 1-10V, offrant ainsi un contrôle précis de l'intensité lumineuse en fonction des besoins spécifiques. Ce produit offre une solution hautement efficace et durable pour les environnements industriels exigeants. Sa conception robuste garantit une performance fiable et une longue durée de vie, réduisant ainsi les coûts de maintenance.

DTR 15 : les calculs d'éclairage



Les caractéristiques du local

facteurs : K et J

On utilise pour cela les facteurs : K et J



Définition Indice du local

$$K = \frac{a \times b}{(a + b) \times h} \text{ avec :}$$

- **a** = longueur du local en m
- **b** = largeur du local en m
- **h** = hauteur du luminaire au dessus du plan utile en m

On arrondit les valeurs de K aux nombres : 0,6 - 0,8 - 1 - 1,25 - 1,5 - 2 - 2,5 - 3 - 4 - 5



Définition Rapport de suspension

On ne retient que deux valeurs :

- **j** = 0 soit luminaire contre le plafond,
- **j** = 1/3 luminaire suspendu.

DTR 16 : les calculs d'éclairage (suite)

LUMINAIRE CLASSE B

TABLEAU D'UTILANCE POUR J = 0

B

Facteurs de réflexion	873	773	753	731	551	511	311	
	871	771	751	711	531	331	000	
Indice du local								
0.60	80	74	79	73	68	65	60	56
0.80	89	81	87	80	76	72	67	63
1.00	96	86	93	85	84	78	73	70
1.25	102	91	99	89	90	84	79	76
1.50	106	94	103	92	95	87	83	80
2.00	113	98	109	97	103	93	90	87
2.50	117	101	113	100	107	96	94	91
3.00	120	103	116	101	111	99	97	95
4.00	123	104	119	103	115	102	100	98
5.00	125	106	121	104	118	103	102	101

LUMINAIRE CLASSE B

TABLEAU D'UTILANCE POUR J = 1/3

B

Facteurs de réflexion	873	773	753	731	551	511	311	
	871	771	751	711	531	331	000	
Indice du local								
0.60	76	71	75	71	66	64	59	56
0.80	84	78	83	78	74	71	66	63
1.00	91	84	90	83	81	77	72	69
1.25	98	89	96	88	87	82	78	75
1.50	102	92	100	91	92	86	82	79
2.00	109	97	107	96	99	92	88	86
2.50	114	100	111	99	104	95	93	90
3.00	117	102	114	101	108	98	96	94
4.00	120	104	117	103	112	101	99	97
5.00	123	105	119	104	115	102	101	100

LUMINAIRE CLASSE C

TABLEAU D'UTILANCE POUR J = 0

C

Facteurs de réflexion	873	773	753	731	551	511	311	
	871	771	751	711	531	331	000	
Indice du local								
0.60	71	66	70	65	58	55	49	44
0.80	82	74	80	73	68	64	58	53
1.00	90	81	87	79	76	71	65	61
1.25	97	86	94	85	84	77	72	68
1.50	102	90	99	88	89	82	77	73
2.00	109	95	105	93	97	88	84	81
2.50	113	98	110	96	103	92	89	85
3.00	116	100	112	98	106	95	92	89
4.00	120	102	116	101	111	98	95	93
5.00	122	103	118	102	113	99	97	95

LUMINAIRE CLASSE C

TABLEAU D'UTILANCE POUR J = 1/3

C

Facteurs de réflexion	873	773	753	731	551	511	311	
	871	771	751	711	531	331	000	
Indice du local								
0.60	67	63	66	62	55	53	48	44
0.80	77	72	76	71	65	62	57	53
1.00	85	78	84	77	73	69	64	60
1.25	92	84	91	83	80	76	71	67
1.50	98	88	96	87	86	80	76	72
2.00	105	93	103	92	94	87	83	79
2.50	110	96	107	95	99	91	87	84
3.00	113	99	110	98	103	94	91	88
4.00	117	101	114	100	108	97	94	92
5.00	120	103	116	101	111	99	96	94

Nota : les tableaux d'utilance donnent une valeur en pourcentage

Calcul du flux lumineux total nécessaire : F

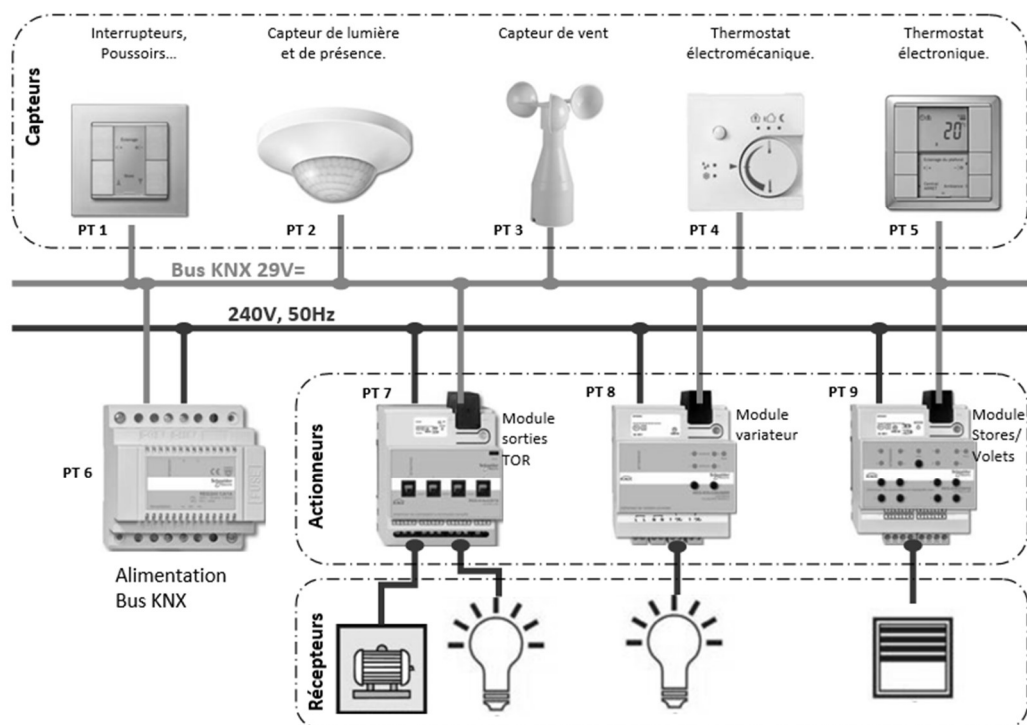
$$F = \frac{E \cdot S \cdot d}{\eta \cdot U}$$

avec :

- F : flux lumineux total (lm)
- E : éclairage (lx)
- S : aire du plan utile (m²)
- d : facteur de dépréciation
- η : rendement du luminaire
- U : utilance

DTR 17 : présentation de la technologie KNX

ARCHITECTURE D'UNE INSTALLATION KNX



KNX est un bus de communication multi constructeur dédié à la domotique résidentielle et à l'automatisation et la gestion technique des bâtiments tertiaires (gestion de l'éclairage, du chauffage, des ouvrants, des énergies et des alarmes techniques).

Il fait communiquer entre elles toutes les fonctions techniques d'un même bâtiment : stores / volets roulants, éclairage, ventilation et chauffage. Il est adapté aux bâtiments neufs et anciens (rénovation), dans les secteurs tertiaires et résidentiels.

Ce bus de communication permet de créer un système « intelligent » qui relie à la fois :

- Les interfaces des utilisateurs : boutons poussoirs, thermostats, écrans tactiles...
- Les capteurs en ambiance : détecteurs d'occupation (présence, mouvement), de qualité de l'air (CO₂, température, humidité), météorologiques (vent, pluie, soleil) et autres types de données (contacts de portes, de fenêtres...),
- Les actionneurs de charges pour piloter les éclairages, les ouvrants, le chauffage...





Il permet d'accéder facilement à l'installation localement ou à distance via un ordinateur, une tablette ou un smartphone.

Avantages :

- flexibilité : modification du fonctionnement de l'installation sans travaux ; installation évolutive, paramétrage au plus près du désir du client...
- économies d'énergie : gestion automatique éclairage, chauffage...
- économies financières : coût de fonctionnement du bâtiment.

Actionneurs en tableau Commutation - Éclairage

Actionneurs de commutation 16 A

				
références	MTN647393	MTN647593	MTN647893	MTN648493
nombre de sorties	2 sorties	4 sorties	8 sorties	12 sorties
présentation	<p>Toutes les sorties de commutation peuvent être commandées à l'aide du bouton-poussoir manuel en face avant. Une LED verte indique la disponibilité opérationnelle de l'actionneur après que l'application soit bien chargée. Un coupleur de bus est intégré. L'installation se fait sur un rail DIN. Le bus est connecté à l'aide d'une borne de connexion de bus, un rail de données n'est pas nécessaire.</p>			
fonctions logicielles KNX	<p>fonctionnement contact NO/NF, comportement au téléchargement, fonction de temporisation pour chaque sortie, fonction minuterie avec / sans extinction manuelle, pré-avertissement de coupure pour la fonction minuterie, scènes, fonction centrale, fonction de verrouillage, opération logique ou commande de priorité, fonction de retour d'état pour chaque sortie, comportement défaut et retour tension de bus.</p>			
caractéristiques	<ul style="list-style-type: none"> tension nominale : 100-240 Vca 10% Tension de fonctionnement : min. 90 Vca - max. 265 Vca fréquence secteur : 50-60 Hz 10% courant de commutation pour chaque contact de commutation : 16 A, $\cos \varphi = 0,6$ <ul style="list-style-type: none"> fonctionnement AC1 : 16 A max fonctionnement AC3 : 10 A max fonctionnement AC5 : 16 A max. pouvoir de coupure en courant continu : 16 A max. / 24 Vcc durée de vie de chaque sortie : <ul style="list-style-type: none"> mécanique : > 1 000 000 fonctionnement AC1 / AC3 / AC5 : > 3 x 10 000 230 V, 1 A résistif : > 8 x 100 000 charge nominale maximale pilotables : <ul style="list-style-type: none"> lampes à incandescence : 100 Vca 1600 W - 230 Vca 3600 W - 240 Vca 3840 W lampes halogènes : 100 Vca 1086 W - 230 Vca 2500 W - 240 Vca 2608 W lampes fluorescentes compensées en parallèle : 100 Vca 1086 VA - 230 Vca 2500 VA - 240 Vca 2608 VA charge capacitive : 230 Vca 16 A 200 μF performances de commutation minimales : 100 mA / 12 Vca/cc courant d'appel maximal : 150 μs 600 A - 250 μs 480 A - 600 μs 300 A livré avec borne de raccordement bus et cache-câble. 			
largeur (modules de 18 mm)	2,5	4	8	12

Actionneurs en tableau

1-10 V - Éclairage

Actionneurs pour interfaces 1-10 V



références	MTN647091	MTN646991
nombre de sorties	1	3
présentation	<p>Ces actionneurs permettent de connecter des appareils avec une interface 0-10 V à KNX. Ils intègrent un coupleur de bus et des connecteurs à vis (230 V) ou bornes à vis enfichables (0-10 V). Chaque sortie individuelle 230 V peut être actionnée manuellement à l'aide d'un interrupteur manuel en face avant. L'installation se fait sur un rail DIN.</p> <p>Le bus est connecté à l'aide d'une borne de connexion de bus, un rail de données n'est pas nécessaire.</p>	
fonctions logicielles KNX	<p>Différentes courbes et vitesses de variation, durée identique de variation, fonction de mémoire, délai de mise en marche/arrêt, fonction de minuterie d'escalier avec/sans arrêt manuel, scènes (jusqu'à huit valeurs de luminosité mémorisées peuvent être récupérées), fonction centrale, fonction logique et de priorité, fonction de blocage, retour d'état, comportement au retour de la tension du bus.</p>	
caractéristiques	<ul style="list-style-type: none"> • contact de commutation : pour la commutation des ballasts/transformateurs électroniques • interface 0-10 V : 0,12-100 mA • gamme de tension : 0-10 Vcc • livré avec borne de raccordement au bus et cache-câble. <div> <div> <ul style="list-style-type: none"> • tension nominale : 100-240 Vca 10%, 50-60 Hz 10% • tension de fonctionnement : 90 Vca min.- 265 Vca max. • courant nominal : 16 A, charge inductive $\cos \varphi = 0,6$ • charge nominale maximale pilotable : - lampes à incandescence : 100 Vca 1600 W- 230 Vca 3600 W - 240 Vca 3840 W - lampes halogènes : 100 Vca 1086 W - 230 Vca 2500 W - 240 Vca 2608 W - lampes fluorescentes compensées en parallèle : 100 Vca 1086 VA, 230 Vca 2500 VA - 240 Vca 2608 VA - charge capacitive : 100 Vca 1600 W 200 μF - 230 Vca 3600 W 200 μF - 240 Vca 3840 W 200 μF • largeur : 2,5 modules de 18 mm </div> <div> <ul style="list-style-type: none"> • tension nominale : 230 Vca, 50-60 Hz • courant nominal : 16 A, $\cos \varphi = 0,6$ • capacité de commutation maximale : - 230 Vca, 3600 W, $\cos \varphi = 1$ - charge capacitive : 230 Vca, 16 A, 200 μF - lampes à incandescence : 230 Vca 3600 W - lampes halogènes : 230 Vca, 2500 W - lampes fluorescentes 230 Vca : 3600 VA non compensé, 2500 VA avec compensation parallèle - lampes halogènes BT avec transformateur ferromagnétique : 2000 VA • largeur : 4 modules de 18 mm </div> </div>	

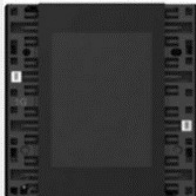
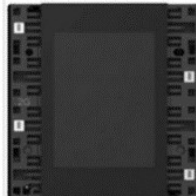
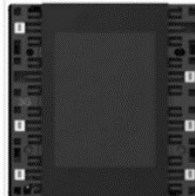
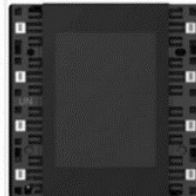





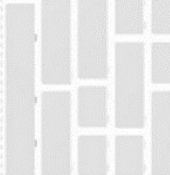
DTR 19 : alimentation de bus KNX

Alimentations de bus

		
références	MTN684032	MTN684064
courant de sortie	320 mA max.	640 mA max.
fonction	permet de générer la tension de bus	
composition	<ul style="list-style-type: none"> • filtre pour le découplage de l'alimentation secteur et le bus • poussoir pour la coupure d'alimentation et la réinitialisation des participants raccordés au bus 	
caractéristiques	<ul style="list-style-type: none"> • nombre maxi de participants : 64 participants • raccordement secteur : bornier débrochable à vis • raccordement au bus : bornes de bus • tension du réseau : 110 à 230 Vca, 50-60 Hz • tension de sortie : 30 Vcc • résistant aux courts-circuits • largeur : 4 modules de 18 mm • livré avec borne de bus et protège-câble 	

DTR 20 : boutons poussoirs KNX



Boutons-poussoirs KNX à affichage dynamique avec capteur de température





					
Module KNX	2 touches	4 touches	6 touches	2 à 8 touches	
	MTN6191-6010 	MTN6192-6010 	MTN6193-6010 	MTN6194-6010 	
Touches	1 touche	2 touches	3 touches	4 touches	
	 Double-Cliquez pour zoomer/dézoomer				
Plastique	Blanc lotus	MTN6191-6035	MTN6192-6035	MTN6193-6035	MTN6194-6035
	Anthracite	MTN6191-6034	MTN6192-6034	MTN6193-6034	MTN6194-6034
Métal	Acier	MTN6191-6036	MTN6192-6036	MTN6193-6036	MTN6194-6036
	Nickel	MTN6191-6050	MTN6192-6050	MTN6193-6050	MTN6194-6050
	Mocca	MTN6191-6052	MTN6192-6052	MTN6193-6052	MTN6194-6052
présentation	<ul style="list-style-type: none">• le bouton-poussoir KNX à affichage dynamique peut être équipé de 2 à 8 touches sur lequel différentes fonctions peuvent être réglées.• Les fonctions et l'étiquetage associé (texte et symbole) sont configurées dans l'ETS (5 ou 6) ou eConfigure KNX puis affichées en conséquence sur l'écran.				

DTR 21 : les détecteurs de présence

Détecteurs de présence

pour une installation dans des zones de grande hauteur (entrepôt, salle de sport ...)

		
	MTN6304-0019	MTN6354-0019
installation	encastré dans une boîte d'encastrément ø 67 mm	en saillie
caractéristiques	<ul style="list-style-type: none"> • angle de détection : 360° • angle d'ouverture : 180°. • portée : max. 18 m (tangential) • hauteur de montage : de 4 à 14 m (optimale : 12 m) • durée minuterie : de 60 s à 255 min. • capteurs : 2 x infrarouge passif • nombre de zones : 1416 • détection de la luminosité : capteur de lumière interne réglable d'environ 2 à 1000 Lux • indice de protection : IP 20 (version encastrée) IP 54 (version en saillie) • directives CE : directive basse tension 2006/95/CE et directive CEM 2004/108/CE • dimensions (ø x h) : 124 x 78 mm (version encastrée) 124 x 65 mm (version en saillie) 	

Argus Presence	Détecteurs de présence			
	standard		avec régulation éclairage constant et récepteur IR	
				
	MTN630819	MTN630860	MTN630919	MTN630960
couleur	Blanc	Alu	Blanc	Alu
présentation	<p>Le détecteur KNX Argus Presence détecte de petits mouvements dans la pièce, dans ce cas, des télégrammes de données sont transmis via KNX pour contrôler l'éclairage, les stores ou le chauffage dans le même temps.</p> <p>Lorsque l'éclairage est commandé par une détection de mouvement en fonction de la luminosité, le dispositif surveille constamment la luminosité de la pièce. Si la lumière naturelle est suffisante, l'appareil éteint alors l'éclairage artificiel même si une personne est présente.</p> <p>Avec unité de couplage de bus intégrée.</p> <p>Montage au plafond dans un boîte d'encastrément ø 67 mm, installation à 2,5 m. Peut également être monté en saillie en utilisant le boîtier saillie pour détecteur de Présence Argus.</p>			

DTR 22 : caractéristiques techniques des câbles BUS/KNX

Câble BUS/KNX - simple et double paires torsadées

Référence(s) : 0 492 91/92



0 492 91



0 492 92

1. UTILISATION

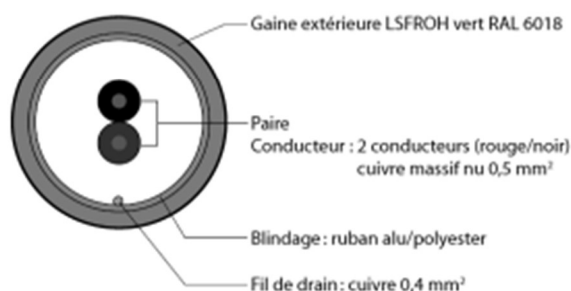
Le câble KNX permet de raccorder, avec connecteurs installés sur les produits, les périphériques compatibles de l'offre KNX.

Utilisation intérieure.

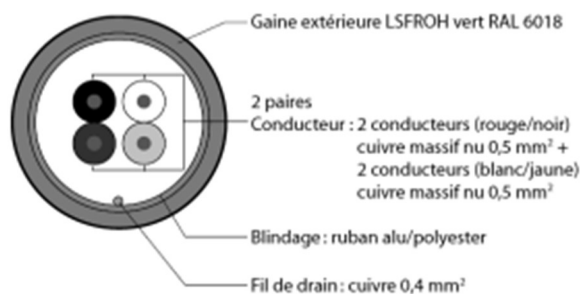
Tension maximale : 4 kV, diamètre : 6,1 mm. Longueur (en m) : 500.

2. DESCRIPTION

0 492 91



0 492 92



3. CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

- Câble cuivre - Section 0,5 mm² - Ø 0,80 mm
- Résistance CC de boucle maximale : 73,2 Ohm/km
- Capacité mutuelle maximale à 800 Hz : 100 nF/km
- Inductance : 0,65 mH/km
- Courant continu :
tension maximale de fonctionnement : 800 V
- Courant alternatif :
tension maximale de fonctionnement (5 minutes) : 2 500 V
tension maximale de fonctionnement (une minute) : 4 000 V
- Température d'utilisation : -25 °C à +70 °C
- Isolation : PE - Ø 1,6 mm
- Résistance d'isolement (à 500 V, 1 min) : 10 GOhm/Km
- Nombre de paires : - 1 (réf. 0 492 91)
- 2 (réf. 0 492 92)
- Identification du conducteur : - rouge/noir (réf. 0 492 91)
- rouge/noir + blanc/jaune (réf. 0 492 92)
- Gaine : 1 feuillard PET
- Blindage : feuillard aluminium laminé + drain cuivre 0,4 mm²
- Ø extérieur : - 5,5 mm² (réf. 0 492 91)
- 7,7 mm² (réf. 0 492 92)
- Gaine extérieure : LSFROH - Vert RAL 6018 (sans halogène)

4. NORMES

- Câble marquage : - LEGRAND EIB BUS LSFROH 1 x 2/0.8, semaine, année, numéro de lot et métrage (réf. 0 492 91)
- LEGRAND EIB BUS LSFROH 2 x 2/0.8, semaine, année, numéro de lot et métrage (réf. 0 492 92)
- Normes : IEC 61034-2, IEC 60754-1/2

Distances maximales

Dans une ligne, il faut respecter les longueurs suivantes :

Longueur d'un segment de ligne	max. 1000 m
Distance entre une alimentation et un participant	max. 350 m
Distance entre 2 alimentations, selfs incl.	min. 200 m
Distance entre deux participants	max. 700 m

DTR 23 : le système d'adressage KNX

Les lignes KNX

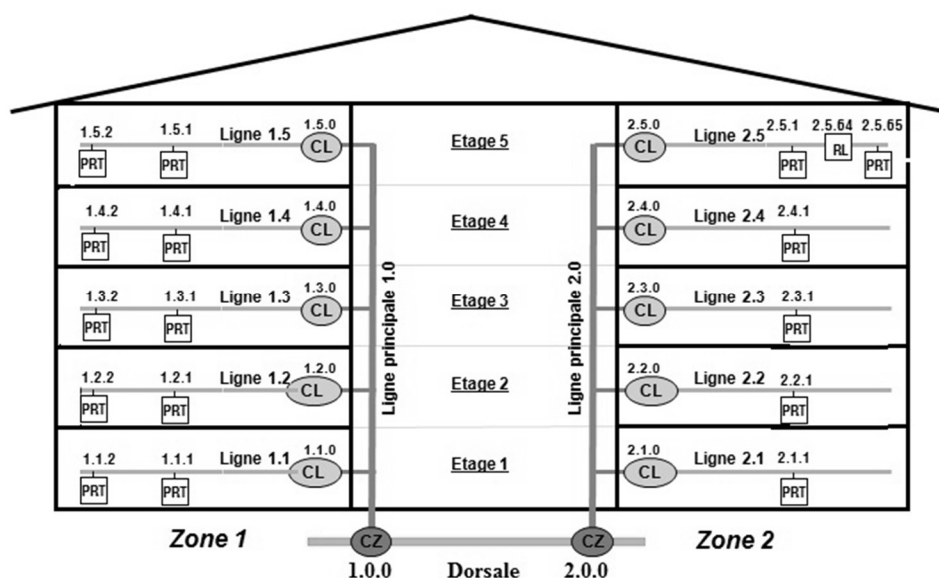
Une ligne est composée d'une alimentation (par exemple 640mA) et de 64 participants au maximum (à 10mA max chacun). La longueur ne dépasse pas 350 mètres.

Pour augmenter le nombre de participants, on peut ajouter des répéteurs, 3 au maximum, ce qui permet en tout 256 participants. Mais on préfère en général créer plusieurs lignes, qui seront couplées à une ligne principale à l'aide de coupleur de lignes. On peut alors créer 15 lignes, soit au total 945 participants (le coupleur porte le numéro 0).

Pour dépasser 945 participants (ou 3780 en utilisant des répéteurs), on pourra utiliser une ligne dorsale, qui peuvent regrouper 15 zones, on arrive alors à 57600 participants. La longueur maximale du bus est de 1 km.

Ici, on parle de liaison filaire. Mais n'oublions pas que même en liaison RF, il faudra amener l'alimentation pour les actionneurs, les fils sont inévitables.

L'adressage KNX



Chaque participant peut envoyer des télégrammes, comportant l'adresse du destinataire. Il faut donc un système d'adressage physique, qui est structuré en 3 numéros séparés par un point: Z.L.P.

Z: numéro de zone, de 1 à 15. Le coupleur de zone a l'adresse Z.0.0

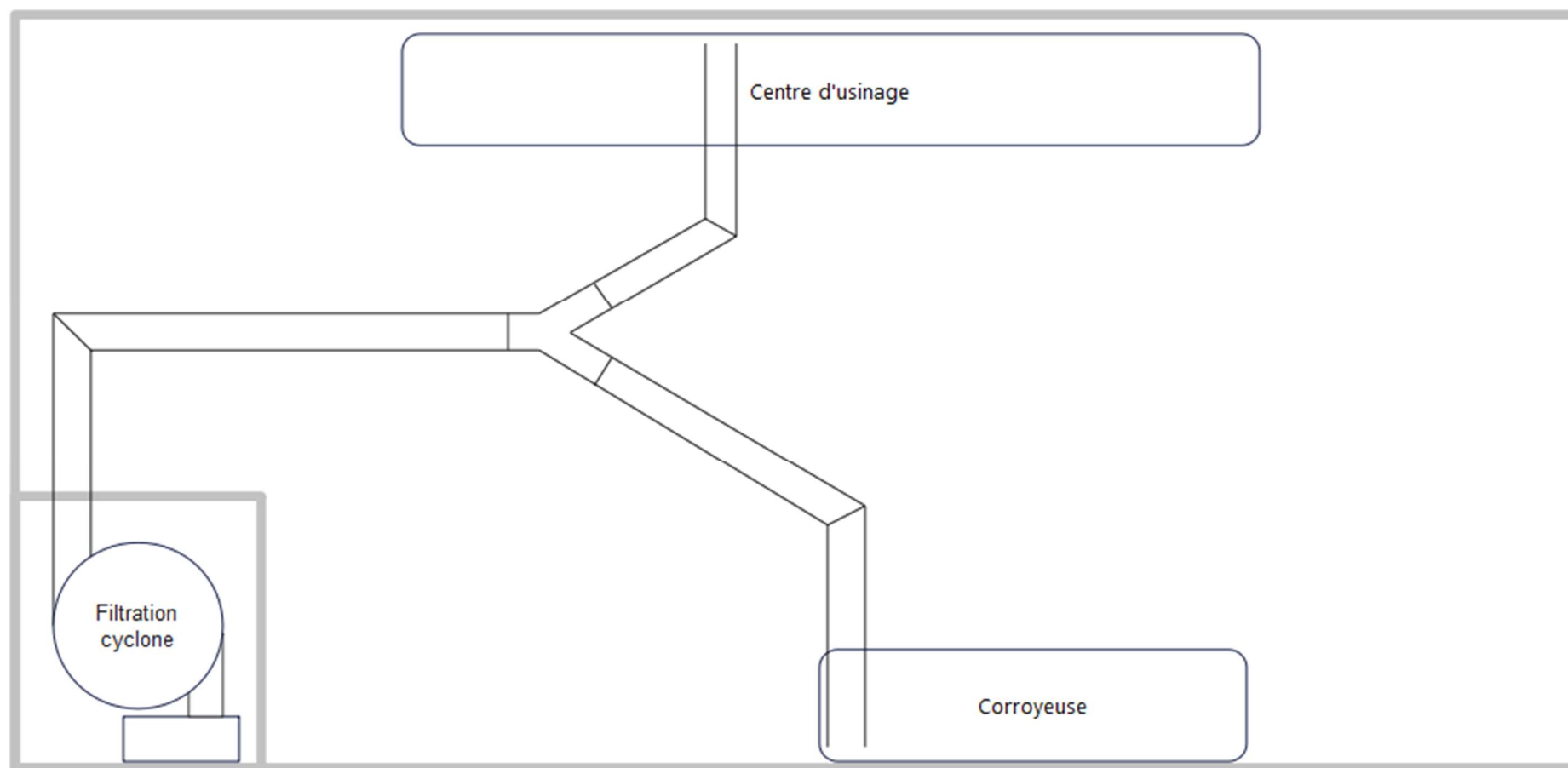
L: numéro de ligne, de 1 à 15. Le coupleur de ligne a l'adresse Z.L.0

P: numéro de participant (qui peut être un répéteur), de 1 à 255.

L'adresse en binaire comporte donc 16 bits.

N° de Zone		N° de Ligne		N° de Participant
ZZZZ	.	LLLL	.	PPPP PPPP
4 bits		4 bits		8 bits
De 0 à 15		De 0 à 15		De 0 à 63
1	.	1	.	34

DTR 24 : plan du système d'aspiration



DTR 25 : plan du centre d'usinage



Centre d'usinage **K2i**

La machine la plus flexible, la plus performante utilisable pour toutes les entreprises de construction bois

Alimentation électrique: 63A max, 17KW
Longueur du câble su sol à l'armoire: 130 cm

Alimentation pneumatique 1/2", 9 bars
Volume utile à l'entrée de la machine avec une pression de 8,5 bars constante V=400l/min.
Hauteur du raccordement à 180cm du sol

Connexion de l'aspiration des poussières (diam 450 mm)
Débit d'aspiration env 10000 m3/h
Débit d'air à l'entrée au minimum 20-22 m/s

Alimentation pneumatique principale au-moins 1"

du sol Débit d'aspiration env 2000-2500 m3/h
Poids centre d'usinage K2i: env. 13t

WEINIG PROFIMAT 22 N



PROFIMAT 22N

Source : HöchsmannGmbH

- Corroyeuse-moulurière avec arbre classique spécialement pour profilage, mais aussi pour rabotage.
- Largeur de travail jusqu' à 220 mm.
- Hauteur de travail 120 mm.
- Avance réglable sans paliers 5-22 m/min (avancement à cardan).
- Version à 4 broches standard, en option jusqu'à 6 broches.
- Réglage axiale des broches 20 mm.
- Aspiration 9000 m³/h

DTR 27 : documentation technique groupe d'aspiration

GBV		E4/E5 004010 ÷ 014040																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
-----	--	--------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DTR 28 : documentation variateur Altivar ATV 340, version ethernet, triphasé



ATV340U22N4E



ATV340U75N4E



ATV340D22N4E



ATV340D37N4E

Variateurs de vitesse - version Ethernet (1)

Moteur	Réseau				Altivar Machine				Référence (1)	Masse
Puissance indiquée sur plaque signalétique (2)	Courant d'entrée (3)	Puissance apparente	Icc ligne présumée		Courant permanent maximal (2)	Courant transitoire maximal pendant 2 s	Courant transitoire maximal pendant 60 s			
HD : "Heavy duty" (5)	380 V	480 V	480 V							
ND : "Normal duty" (4)										
kW	HP	A	A	kVA	kA	A	A	A		kg/lb
Tension d'alimentation triphasée : 380...480 V 50/60 Hz										
HD 0,75	1	3,4	2,6	2,2	5	2,2	4	3,3	ATV340U07N4E	1,700/3,748
ND 1,1	1,5	2,6	2,1	1,7	5	2,8	3,8	3,1		
HD 1,5	2	6	4,9	4,1	5	4	7,2	6	ATV340U15N4E	1,700/3,748
ND 2,2	3	5,1	4,1	3,4	5	5,6	7,6	6,2		
HD 2,2	3	8,4	6,6	5,5	5	5,6	10,1	8,4	ATV340U22N4E	1,800/3,968
ND 3	3	6,6	5,3	4,4	5	7,2	9,7	7,9		
HD 3	3	10,7	8,5	7,1	5	7,2	13	10,8	ATV340U30N4E	2,100/4,630
ND 4	5	8,6	6,8	5,7	5	9,3	12,6	10,2		
HD 4	5	13,4	10,6	8,8	5	9,3	16,7	14	ATV340U40N4E	2,200/4,850
ND 5,5	7	11,4	9	7,5	5	12,7	17,1	14		
HD 5,5	7	20	16	13,3	22	12,7	22,9	19,1	ATV340U55N4E	2,900/6,393
ND 7,5	10	15,3	12,2	10,1	22	16,5	22,3	18,2		
HD 7,5	10	25,6	20,4	17	22	16,5	29,7	24,8	ATV340U75N4E	3,000/6,614
ND 11	15	22	17,7	14,7	22	24	32,4	26,4		
HD 11	15	34,7	27,7	23	22	24	43	36	ATV340D11N4E	9,500/20,944
ND 15	20	28,8	23	19,1	22	32	43	35,2		
HD 15	20	44,9	35,7	29,7	22	32	58	48	ATV340D15N4E	9,500/20,944
ND 18,5	25	37,4	30,2	25,1	22	39	53	42,9		
HD 18,5	25	54,7	43,4	36,1	22	39	70	59	ATV340D18N4E	10,200/22,487
ND 22	30	43,4	35	29,1	22	46	62	50,6		
HD 22	30	63,5	50,6	42,1	22	46	83	69	ATV340D22N4E	10,200/22,487
ND 30	40	60,1	48,6	40,4	22	62	84	68,2		
HD 30	40	54,8	48,3	40,2	50	61,5	92,25	92,25	ATV340D30N4E	27,900/61,509
ND 37	50	66,2	57,3	47,6	50	74,5	89,4	89,4		
HD 37	50	67,1	59	49,1	50	74,5	111,75	111,75	ATV340D37N4E	28,400/62,611
ND 45	60	79,8	69,1	57,4	50	88	105,6	105,6		
HD 45	60	81,4	71,8	59,7	50	88	132	132	ATV340D45N4E	56,400/124,341
ND 55	75	97,2	84,2	70	50	106	127,2	127,2		
HD 55	75	98,9	86,9	72,2	50	106	159	159	ATV340D55N4E	57,900/127,648
ND 75	100	131,3	112,7	93,7	50	145	174	174		
HD 75	100	134,3	118,1	98,2	50	145	217,5	217,5	ATV340D75N4E	58,400/128,750
ND 90	125	156,2	135,8	112,9	50	173	207,6	207,6		

- (1) Les variateurs Altivar Machine ATV340U07...D22N4E intègrent un filtre CEM de catégorie C3 avec câble moteur blindé de 20 m/66 ft. Les variateurs ATV340D30...D37N4E intègrent un filtre CEM de catégorie C2 avec câble moteur de 50 m/164 ft et de catégorie C3 avec câble moteur de 150 m/492 ft. Les variateurs ATV340D45...D75N4E intègrent un filtre CEM de catégorie C3 avec câble moteur blindé de 150 m/492 ft.
- (2) Ces valeurs sont données pour une fréquence de découpage nominale de 4 kHz jusqu'au modèle **ATV340D37N4E** (2,5 kHz pour les modèles **ATV340D45N4E...ATV340D75N4E**), pour une utilisation en régime permanent. La fréquence de découpage est réglable. Au-delà de 2,5 ou 4 kHz (en fonction de la puissance nominale), le variateur réduit automatiquement la fréquence de découpage en cas d'échauffement excessif. Pour un fonctionnement continu au-dessus de la fréquence de découpage nominale, déclassez le courant nominal du variateur (voir les courbes de déclassement dans le Guide d'installation ATV340).
- (3) Valeur typique pour la puissance moteur indiquée et pour Icc ligne présumée.
- (4) Pour les variateurs ATV340U07...D22N4E, valeurs données pour les applications nécessitant une faible surcharge (jusqu'à 135 % pendant 2 s et 110 % pendant 60 s).
Pour les variateurs ATV340D30...D75N4E, valeurs données pour les applications nécessitant une faible surcharge (jusqu'à 110 % pendant 60 s).
- (5) Pour les variateurs ATV340U07...D22N4E, valeurs données pour les applications nécessitant une surcharge importante (jusqu'à 180 % pendant 2 s et 150 % pendant 60 s).
Pour les variateurs ATV340D30...D75N4E, valeurs données pour les applications nécessitant une surcharge importante (jusqu'à 150 % pendant 60 s).

Nota : les illustrations des variateurs présentent la version avec affichage de texte en clair, disponible en option sur demande.
Consulter les tableaux de synthèse des associations possibles entre variateurs, options et accessoires (voir page 32).

Plage de température ambiante :

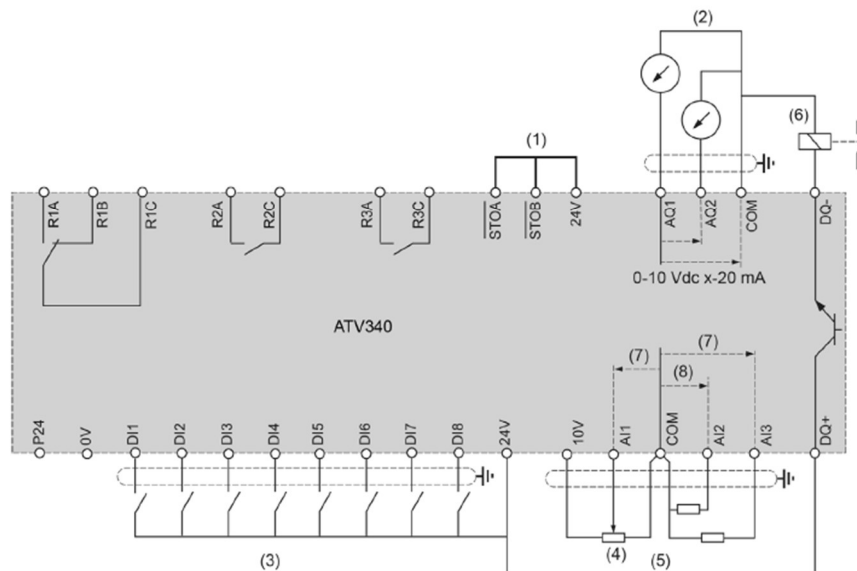
- En mode "Normal duty" :
 - ATV340U07...D22N4E -15...40 °C/5...104 °F sans déclassement (jusqu'à 60 °C/140 °F avec déclassement)
 - ATV340D30...D75N4E -15...50 °C/5...122 °F sans déclassement (jusqu'à 60 °C/140 °F avec déclassement)
- En mode "Heavy duty" :
 - ATV340U07...D22N4E -15...50 °C/5...122 °F sans déclassement (jusqu'à 60 °C/140 °F avec déclassement)
 - ATV340D30...D75N4E -15...50 °C/5...122 °F sans déclassement (jusqu'à 60 °C/140 °F avec déclassement).

Pour plus de détails concernant la capacité thermique des variateurs, visiter notre site Internet.

- Plage de température de transport et de stockage pour ATV340U07...D75N4E -40...70 °C/-40...158 °F dans un environnement sec et exempt de poussière.

Schémas de câblage pour les tailles 4 et 5 : ATV340D30N4E...D75N4E

Schéma de câblage du bloc de commande



- (1) STO Safe Torque Off (arrêt sécurisé du couple)
- (2) Sortie analogique
- (3) Entrée logique - Les instructions de blindage sont données dans la section Compatibilité électromagnétique (CEM)
- (4) Potentiomètre de référence (ex. SZ1RV1002)
- (5) Entrée analogique
- (6) Sortie logique
- (7) 0-10 Vdc, x-20 mA
- (8) 0-10 Vdc, -10 Vdc...+10 Vdc

NOTE : La fonction PTI n'est pas disponible sur les tailles 4 et 5.

Menu [Vitesses présélect.] P 5 5 -

Accès

[Réglages Complets] → [Fct generiques] → [Vitesses présélect.]

A propos de ce menu

NOTE : Cette fonction ne peut pas être utilisée avec certaines autres fonctions.

Tableau des associations pour les entrées de vitesses préréglées

2, 4, 8 ou 16 vitesses peuvent être préréglées, nécessitant respectivement 1, 2, 3 ou 4 entrées logiques.

Il est nécessaire de configurer

- 2 et 4 vitesses pour obtenir 4 vitesses,
- 2, 4 et 8 vitesses pour obtenir 8 vitesses,
- 2, 4, 8 et 16 vitesses pour obtenir 16 vitesses.

16 vit. présel. DI6	8 vit. présel. DI5	4 vit. présel. DI4	2 vit. présel. DI3	Ref Vitesse
0	0	0	0	SP1 _i
0	0	0	1	SP2
0	0	1	0	SP3
0	0	1	1	SP4
0	1	0	0	SP5
0	1	0	1	SP6
0	1	1	0	SP7
0	1	1	1	SP8
1	0	0	0	SP9
1	0	0	1	SP10
1	0	1	0	SP11
1	0	1	1	SP12
1	1	0	0	SP13
1	1	0	1	SP14
1	1	1	0	SP15
1	1	1	1	SP16

Réglage	Code/ Valeur	Description
[C011]...[C015]	C 0 1 1 ... C 0 1 5	Entrées logiques virtuelles CMD.11...CMD.15 indépendamment de la configuration
[C101]...[C110]	C 1 0 1 ... C 1 1 0	Entrées logiques virtuelles CMD1.01...CMD1.10 avec Modbus série intégré dans la configuration [Profil E/S] 1 a
[C111]...[C115]	C 1 1 1 ... C 1 1 5	Entrées logiques virtuelles CMD.11...CMD.15 avec Modbus série intégré indépendamment de la configuration
[C201]...[C210]	C 2 0 1 ... C 2 1 0	Entrées logiques virtuelles CMD2.01...CMD2.10 avec module bus de terrain CANopen® dans la configuration [Profil E/S] 1 a
[C211]...[C215]	C 2 1 1 ... C 2 1 5	Entrées logiques virtuelles CMD2.11...CMD2.15 avec module bus de terrain CANopen®, indépendamment de la configuration
[C301]...[C310]	C 3 0 1 ... C 3 1 0	Entrées logiques virtuelles CMD3.01...CMD3.10 avec module bus de terrain dans la configuration [Profil E/S] 1 a
[C311]...[C315]	C 3 1 1 ... C 3 1 5	Entrées logiques virtuelles CMD3.11...CMD3.15 avec module bus de terrain indépendamment de la configuration
[C501]...[C510]	C 5 0 1 ... C 5 1 0	Entrées logiques virtuelles CMD5.01...CMD5.10 avec Ethernet intégré dans la configuration [Profil E/S] 1 a NOTE : Ce choix est accessible sur les variateurs ATV340...N4E.
[C511]...[C515]	C 5 1 1 ... C 5 1 5	Entrées logiques virtuelles CMD5.11...CMD5.15 avec Ethernet intégré, indépendamment de la configuration NOTE : Ce choix est accessible sur les variateurs ATV340...N4E.

[4 vit. présél.] P 5 4

Affectation de 4 fréquences prééglées.

Identique à [Fréq. Préégl. 2] P 5 2

Pour obtenir 4 vitesses, vous devez également configurer 2 vitesses.

[8 vit. présél.] P 5 8

Affectation de 8 fréquences prééglées.

Identique à [Fréq. Préégl. 2] P 5 2

Pour obtenir 8 vitesses, vous devez également configurer 2 et 4 vitesses.

[16 vit. présél.] P 5 16

Affectation de 16 fréquences prééglées.

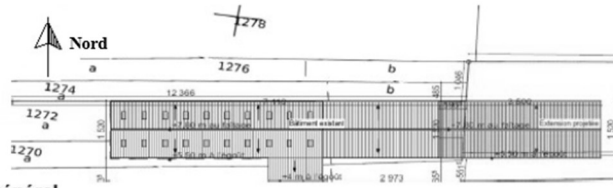
Identique à [Fréq. Préégl. 2] P 5 2

Pour obtenir 16 vitesses, vous devez également configurer 2, 4 et 8 vitesses.

[Vitesse présél.2] S P 2 à [Vitesse présél.16] S P 16 ★

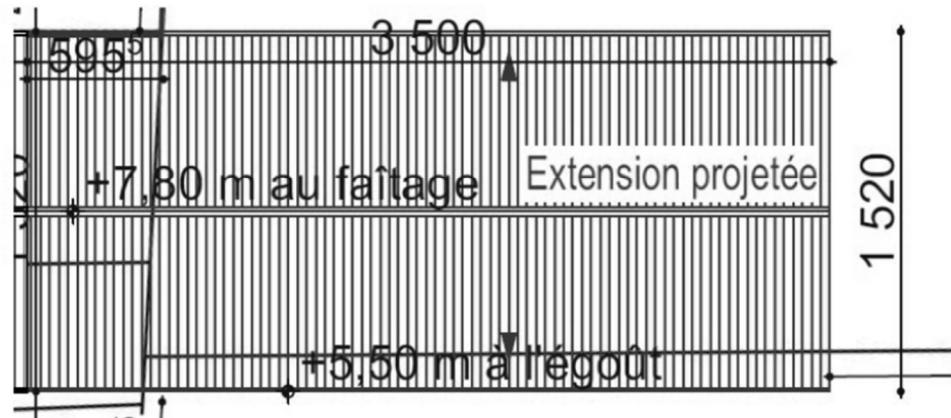
Vitesse prééglée 2 à vitesse prééglée 16. Voir le tableau des associations pour les entrées de vitesses prééglées (voir page 353).

DTR 29 : plans de l'extension

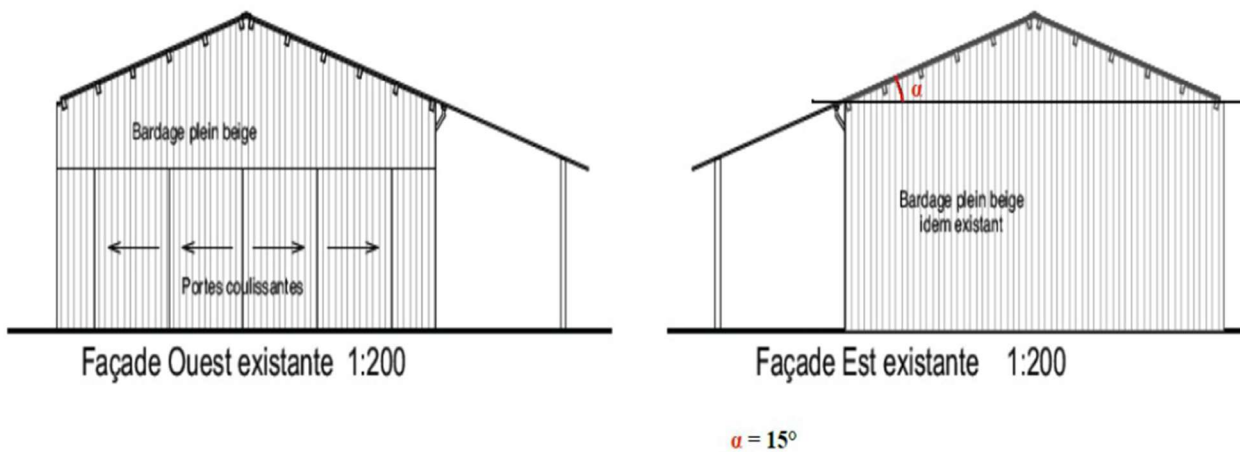


Plan de masse général

Plan de masse de l'extension avec cotes "attention, les cotes sont en cm"



Plans des façades



$\alpha = 15^\circ$

DTR 30 : outils d'évaluation des performances d'une installation solaire photovoltaïque

Disque solaire

Évaluation de la puissance irradiée en fonction de l'inclinaison et de l'orientation

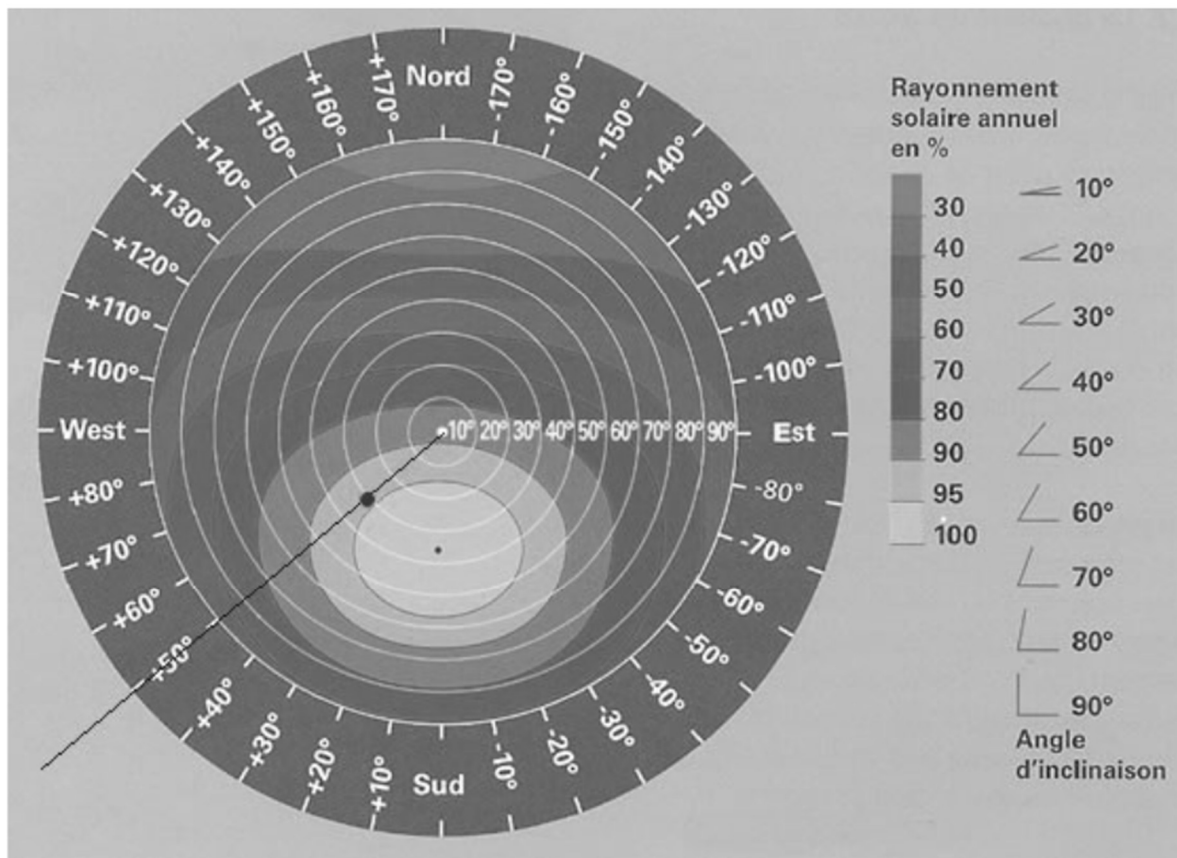


Tableau de synthèse des rendements PV en fonction de l'inclinaison et de l'orientation.

		ORIENTATION				
		OUEST	SUD / OUEST	SUD	SUD / EST	EST
INCLINAISON	15°	89%	95%	98%	95%	89%
	30°	85%	96%	100%	96%	85%
	45°	79%	92%	97%	92%	79%
	60°	72%	85%	90%	85%	72%

DTR 31 : évaluation du potentiel solaire local



INES Education - Logiciel CALSOL - Gisement solaire
 estimation de l'énergie solaire disponible avec masque



Les résultats calculés par le présent logiciel sont donnés à titre indicatif et devront faire l'objet d'une étude les confirmant. En aucun cas, ils n'engagent la responsabilité de l'INES.

Choix de la ville : Luxeuil ▼ Prendre en compte un masque : non ▼

Inclinaison du plan : 15° ▼ Orientation du plan : Sud ▼ Albédo du sol : 0.2 ▼

Cliquez ici pour valider votre choix et lancer les calculs

Irradiation sur un plan horizontal en kWh/m² par jour ○ ou en kWh/m² cumulés ●

[Sources](#)

Irradiation :	jan	fév	mars	avr	mai	juin	juil	août	sep	oct	nov	déc	année
Globale (IGH)	32	48	87	118	151	174	166	146	106	64	35	25	1153
Directe (IBH)	11	18	37	51	66	87	78	70	50	26	12	8	513
Diffuse (IDH)	21	30	51	68	84	87	88	76	56	39	23	18	640

Irradiation sur un plan d'inclinaison 15° et d'orientation 0° avec le masque.

[COMPARAISONS](#)

Irradiation :	jan	fév	mars	avr	mai	juin	juil	août	sep	oct	nov	déc	année
Directe (IBP)	19	27	48	58	70	89	81	77	61	36	20	14	600
Diffuse (IDP)	21	30	50	66	83	86	86	74	55	38	23	17	629
Réfléchie (IRP)	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	4
Globale (IGP)	40	57	98	125	153	175	167	152	116	74	43	32	1232

DTR 32 : facture et tarification de l'énergie électrique

Facture scierie Gillet 2022*

Mois	Kwh 2022	Coût Total 2022 Euros
Janvier	31975	5820,23
Février	23042	4009,2
Mars	26958	4705,02
Avril	23310	2168,72
Mai	23711	2211,07
Juin	22117	2077,42
Juillet	21708	2094,25
Aout	9668	1034,35
Septembre	25198	2311,01
Octobre	23400	2966,03
Novembre	25452	8020,31
Décembre	22275	6856,13
TOTAL	278814	44273,74

*L'entreprise Gillet a un abonnement au tarif vert A5. Elle est classé dans les clients types « moyen ». Le tarif de facturation est appliqué sur la base du prix du Mwh de référence.

Tableau des tarifs d'achat de la production photovoltaïque.

Puissance	Tarifs d'achat EDF OA Vente du surplus	Tarifs d'achat EDF OA Vente totale
≤ 3 kWc	0,1339 €/kWh	0,2395 €/kWh
> 3 et ≤ 9 kWc	0,1339 €/kWh	0,2035 €/kWh
> 9 et ≤ 36 kWc	0,0803 €/kWh	0,1458 €/kWh
> 36 et ≤ 100 kWc	0,0803 €/kWh	0,1268 €/kWh
> 100 et ≤ 500 kWc	0,1312 €/kWh*	0,1312 €/kWh*

Prix de référence de l'électricité pour les PME (HT)

€/MWh	Client type - saisonnalise			Client type - moyen		
	Prix de marché moyen bas*	Prix de référence	Prix de marché haut**	Prix de marché moyen bas*	Prix de référence	Prix de marché haut**
Client bleu - base	198 €	200 €	201 €	198 €	200 €	201 €
Client bleu - HPHC	179 €	180 €	182 €	169 €	171 €	173 €
Client jaune - base	186 €	187 €	189 €	157 €	159 €	161 €
Client Vert A5 - base	150 €	152 €	153 €	133 €	135 €	137 €

* : Quantile 10 % ; ** : Quantile 90 %
Prix hors TVA et CSPE valables le 17 octobre 2023

DTR 33 : caractéristiques des panneaux solaires



Caractéristiques électriques sous @ NOCT (AM 1,5, 800 W/m², 43 °C, vent 1 m/s) :

Référence module	BBO	500	510
Puissance nominale	P_{MPP} [W]	378	386
Courant de court-circuit	I_{CC} [A]	11,18	11,27
Tension en circuit ouvert	U_{CO} [V]	43,4	43,6
Courant au point de puissance maximale	I_{MPP} [A]	10,62	10,78
Tension au point de puissance maximale	U_{MPP} [V]	35,6	35,8

Caractéristiques électriques sous @ STC (AM 1,5, 1 000 W/m², 25°C) :

Référence module	BBO	500	510
Puissance nominale	P_{MPP} [W]	500	510
Courant de court-circuit	I_{CC} [A]	13,85	13,96
Tension en circuit ouvert	U_{CO} [V]	45,5	45,8
Courant au point de puissance maximale	I_{MPP} [A]	13,16	13,36
Tension au point de puissance maximale	U_{MPP} [V]	38,0	38,2
Rendement module	η_M [%]	21,0	21,5
Tolérance de puissance en sortie		0/+5 W	
Voltage maximum du réseau		1 500 V	
Classe de protection		25 A	
Protection Class		Classe II	

Classes de puissances de sortie d'énergie complémentaires disponibles sur demande. | Rendement sous irradiation à 200 W/m² représente 99,3 % ou plus des résultats délivrés sous conditions STC. | Les tolérances pour V_{OC} & I_{SC} et tout autre paramètre électrique sont de ± 3 %.

Caractéristiques thermiques :

Coefficient de température du courant	α	+ 0,05 %/°C
Coefficient de température du voltage	β	- 0,26 %/°C
Coefficient de température d'énergie	γ	- 0,34 %/°C
NOCT		43 \pm 2 °C
Températures d'utilisation		- 40 °C à + 85 °C

Caractéristiques mécaniques :

Longueur x largeur x épaisseur	2 094 x 1 134 x 35 mm
Poids	26 kg
Cellules solaires	132 demi-cellules monocristallines PERC en série / 182 mm x 91 mm
Boîte de jonction / Connecteurs / IP	3 diodes by-pass / Compatible MC4 / IP 68
Longueur des câbles	Par défaut : 1 200 mm Sur demande (pour installation en portait) : 300 mm
Cadre	Aluminium anodisé avec trous drainants et coins ancrés solidement
Verre	Verre 3,2 mm avec traitement anti-reflet / grande transparence / faible teneur en fer
Résistance à l'impact	Grêlon / Φ 25 mm / 83 km/h

Tolérance des valeurs ± 5 %. Toutes les caractéristiques produits non spécifiées demeurent à la discrétion de BISOL Production.

DTR 34 : caractéristiques de l'onduleur d'injection

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES FRONIUS SYMO (10.0-3-M, 12.5-3-M, 15.0-3-M, 17.5-3-M, 20.0-3-M)

DONNÉES D'ENTRÉE	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Courant d'entrée max. ($I_{dc \text{ max } 1} / I_{dc \text{ max } 2}$)	27.0 A / 16.5 A ¹⁾		33.0 A / 27.0 A		
Courant d'entrée max utilisable ($I_{dc \text{ max } 1} + I_{dc \text{ max } 2}$)	43.5 A		51.0 A		
Courant max. de court-circuit (MPP ₁ /MPP ₂)	40.5 A / 24.8 A		49.5 A / 40.5 A		
Tension d'entrée min. ($U_{dc \text{ 1 min}} / U_{dc \text{ 2 min}}$)			200 V		
Tension de démarrage d'injection ($U_{dc \text{ start}}$)			200 V		
Tension d'entrée nominale ($U_{dc,r}$)			600 V		
Tension d'entrée max. ($U_{dc \text{ max}}$)			1 000 V		
Plage de tension MPP ($U_{mpp \text{ min}} - U_{mpp \text{ max}}$)	270 - 800 V	320 - 800 V		370 - 800 V	420 - 800 V
Nombre de MPP trackers	2				
Nombre de connecteurs DC	3+3				
Max. puissance crête générateur PV ($P_{dc \text{ max}}$)	15.0 kWc	18.8 kWc	22.5 kWc	26.3 kWc	30.0 kWc
DONNÉES DE SORTIE	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Puissance de sortie nominale AC ($P_{ac,r}$)	10 000 W	12 500 W	15 000 W	17 500 W	20 000 W
Puissance de sortie max.	10 000 VA	12 500 VA	15 000 VA	17 500 VA	20 000 VA
Courant de sortie max. ($I_{ac \text{ max}}$)	14.4 A	18.0 A	21.7 A	25.3 A	28.9 A
Connexion réseau (plage de tension)	3-NPE 400 V / 230 V ou 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)				
Fréquence (plage de fréquence)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)				
Taux de distorsion harmonique	1.8 %	2.0 %	1.5 %	1.5 %	1.3 %
Facteur de puissance ($\cos \varphi_{ac,r}$)	0 - 1 ind. / cap.				
DONNÉES GÉNÉRALES	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Dimensions (hauteur x largeur x profondeur)	725 x 510 x 225 mm				
Poids	34.8 kg		43.4 kg		
Indice de protection			IP 66		
Classe de protection			1		
Catégorie de surtension (DC / AC) ²⁾			1 + 2 / 3		
Consommation nocturne			< 1 W		
Concept d'onduleur			Sans transformateur		
Refroidissement			Refroidissement par air régulé		
Montage			Montage intérieur et extérieur		
Plage de température ambiante			-40 °C / +60 °C		
Humidité de l'air admise			0 - 100 %		
Altitude max.			2 000 m / 3 400 m (plage de tension non restreinte/ restreinte)		
Technologie de raccordement DC			6x DC+ et 6x DC- raccords borniers à vis 2.5 - 16 mm ²		
Technologie de raccordement AC			5 pôles AC raccords borniers à vis 2.5 - 16 mm ²		
Certificats et conformité aux normes	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-16, CEI 0-21, NRS 097				

¹⁾ 14.0 A pour tensions <420 V

²⁾ Selon la norme IEC 62109-1. Un rail DIN inclus pour protection optionnelle parafoudre type 1 + 2 et type 2.

Suite page suivante

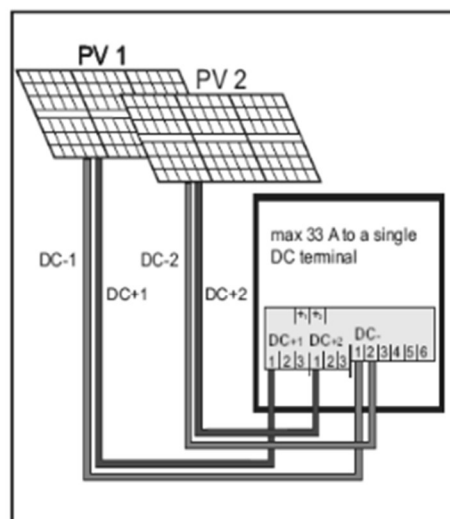
CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES FRONIUS SYMO (10.0-3-M, 12.5-3-M, 15.0-3-M, 17.5-3-M, 20.0-3-M)

RENDEMENT	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Rendement max.	98.0 %		98.1 %		
Rendement Européen (η_{EU})	97.4 %	97.6 %	97.8 %	97.8 %	97.9 %
η à 5 % $P_{ac,r}$ ¹⁾	87.9 / 92.5 / 89.2 %	88.7 / 93.1 / 90.1 %	91.2 / 94.8 / 92.3 %	91.6 / 95.0 / 92.7 %	91.9 / 95.2 / 93.0 %
η à 10 % $P_{ac,r}$ ¹⁾	91.2 / 94.9 / 92.8 %	92.9 / 96.1 / 94.6 %	93.4 / 96.0 / 94.4 %	94.0 / 96.4 / 95.0 %	94.8 / 96.9 / 95.8 %
η à 20 % $P_{ac,r}$ ¹⁾	94.6 / 97.1 / 96.1 %	95.4 / 97.3 / 96.6 %	95.9 / 97.4 / 96.7 %	96.1 / 97.6 / 96.9 %	96.3 / 97.8 / 97.1 %
η à 25 % $P_{ac,r}$ ¹⁾	95.4 / 97.3 / 96.6 %	95.6 / 97.6 / 97.0 %	96.2 / 97.6 / 97.0 %	96.4 / 97.8 / 97.2 %	96.7 / 97.9 / 97.4 %
η à 30 % $P_{ac,r}$ ¹⁾	95.6 / 97.5 / 96.9 %	95.9 / 97.7 / 97.2 %	96.5 / 97.8 / 97.3 %	96.6 / 97.9 / 97.4 %	96.8 / 98.0 / 97.6 %
η à 50 % $P_{ac,r}$ ¹⁾	96.3 / 97.9 / 97.4 %	96.4 / 98.0 / 97.5 %	96.9 / 98.1 / 97.7 %	97.0 / 98.1 / 97.7 %	97.0 / 98.1 / 97.8 %
η à 75 % $P_{ac,r}$ ¹⁾	96.5 / 98.0 / 97.6 %	96.5 / 98.0 / 97.6 %	97.0 / 98.1 / 97.8 %	97.0 / 98.1 / 97.8 %	97.0 / 98.1 / 97.7 %
η à 100 % $P_{ac,r}$ ¹⁾	96.5 / 98.0 / 97.6 %	96.5 / 97.8 / 97.6 %	97.0 / 98.1 / 97.7 %	96.9 / 98.1 / 97.6 %	96.8 / 98.0 / 97.6 %
Rendement adaptation MPP	> 99.9 %				
DISPOSITIFS DE PROTECTION	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Mesure tension d'isolement DC	Inclus				
Capacité de surcharge	Déplacement du point de fonctionnement dynamique, limitation de puissance				
Sectionneur DC	Inclus				
Protection inversion de polarité	Oui				
INTERFACES	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)				
6 entrées ou 4 entrées/sorties digitales	Interface pour systèmes de contrôle à distance				
USB (prise de type A) ²⁾	Datalogging, mise à jour de l'onduleur par clé USB				
2x RS422 (connecteur RJ45) ²⁾	Fronius Solar Net				
Sortie signal ²⁾	Energy management (sortie relais sans potentiel)				
Datalogger and serveur Web	Inclus				
Entrée externe ²⁾	Interface compteur S0/ Entrée pour protection surtension				
RS485	Modbus RTU SunSpec ou connexion compteur				

¹⁾ et pour $U_{mpp\ min} / U_{dc,r} / U_{mpp\ max}$ ²⁾ Egalement disponible en version light.

DTR 35 : câblage des strings PV

Onduleurs Multi MPP Tracker

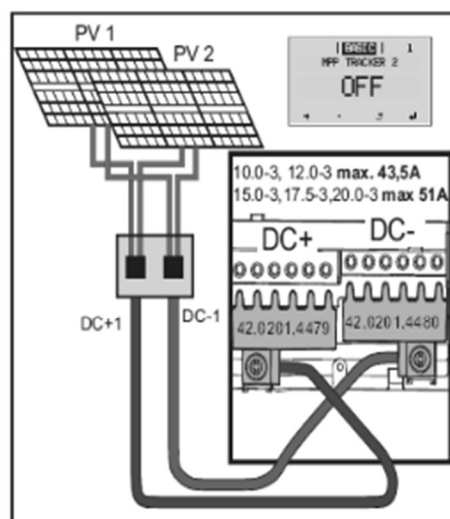


Raccordement de deux champs de modules solaires sur un onduleur Multi MPP Tracker

Dans le cas des onduleurs Multi MPP Tracker, 2 entrées DC indépendantes l'une de l'autre (MPP Tracker) sont disponibles. Celles-ci peuvent être raccordées à un nombre variable de modules.

Chaque MPP Tracker dispose de 3 bornes de raccordement DC+. Au total, il existe 6 bornes de raccordement DC-.

Raccordement de 2 à 6 chaînes en mode de fonctionnement Multi MPP Tracker : répartir les chaînes sur les deux entrées MPP Tracker (DC+1/DC+2). Les bornes DC- peuvent être utilisées de manière quelconque car elles sont reliées en interne. Lors de la première mise en service, placer MPP TRACKER 2 sur « ON » (également possible par la suite dans le menu Basic).



Raccordement de plusieurs champs de modules solaires groupés avec un câble sur un onduleur Multi MPP Tracker

Mode de service Single MPP Tracker sur un onduleur Multi MPP Tracker :

Si l'onduleur fonctionne avec un boîtier collecteur de chaînes externe, alors un Kit connecteur DC doit être utilisé (Références : 42,0201,4479 et 42,0201,4480).

Lors de la première mise en service, placer MPP TRACKER 2 sur « OFF » (également possible par la suite dans le menu Basic).

Si l'onduleur Multi MPP Tracker fonctionne en mode Single MPP Tracker, les courants des câbles DC raccordés sont répartis uniformément sur les deux entrées.

DTR 36 : paramétrage du data manager

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

Fronius

QUELS SONT LES BÉNÉFICES ?

/ Surveillance

- / Surveiller l'installation et les gains
- / Surveiller votre consommation et production d'énergie (Bilan énergétique et économique global)
- / Obtenir des rapports personnalisables de performance par e-mails

/ Analyse

- / Détection des défauts facile et rapide
- / Comparer les performances de vos installations/onduleurs

/ Service proactif

- / Recevoir une notification par e-mail en cas de défauts



2

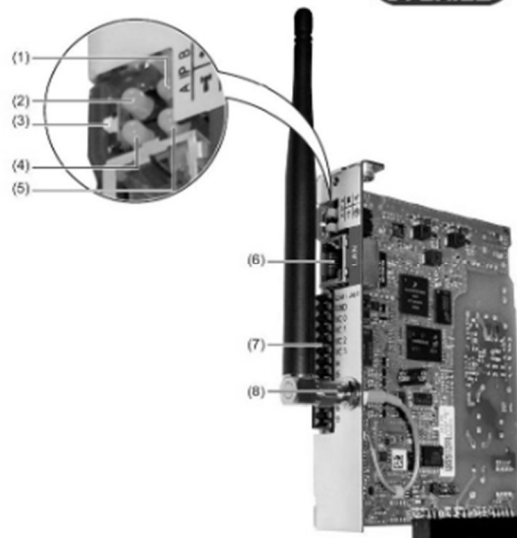
Fronius International GmbH / Fronius Solar Energy / manuel Solarweb

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

Fronius

DESCRIPTION DE LA DATAMANAGER

- (1) LED alimentation ✓
- (2) LED de connexion ✗
- (3) Commutateur IP
- (4) LED WiFi 📶
- (5) LED de connexion SolarWEB 🌐
- (6) Connecteur LAN
- (7) I/Os Entrées et sorties numériques
- (8) Prise d'antenne WiFi ou Antenne WiFi



7

Fronius International GmbH / Fronius Solar Energy / manuel Solarweb

ÉTAPE 4: PARAMÉTRAGE DATAMANAGER - GÉNÉRALITÉS

Surveillance d'installation

Généralités Onduleur Mot de passe de service

Nom de l'installation * Fronius France - ROISSY

Rémunération

Taux de rémunération 0,12 € (EUR) /kWh

Coûts d'achat 0,25 /kWh

Temps système

Date / heure * 07/05/2018 16 : 14

☒ automatically time synchronisation

Paramètres de fuseaux horaires

Fuseau horaire * Europe Paris

Retour Suivant

1. Nom de l'installation
2. Rémunération
 - Taux de rémunération de l'énergie injectée (vente totale ou surplus)
 - Coût d'achat du kWh à saisir si vous êtes en Autoconsommation
3. Temps système: Date et heure locale de l'installation/ cochez synchronisation automatique
4. Paramètres de fuseaux horaires: Continent/Pays

ÉTAPE 4: PARAMÉTRAGE DATAMANAGER - ONDULEUR

Surveillance d'installation

Généralités Onduleur Mot de passe de service

Nom de l'installation * Fronius France - ROISSY

paramétrer tout

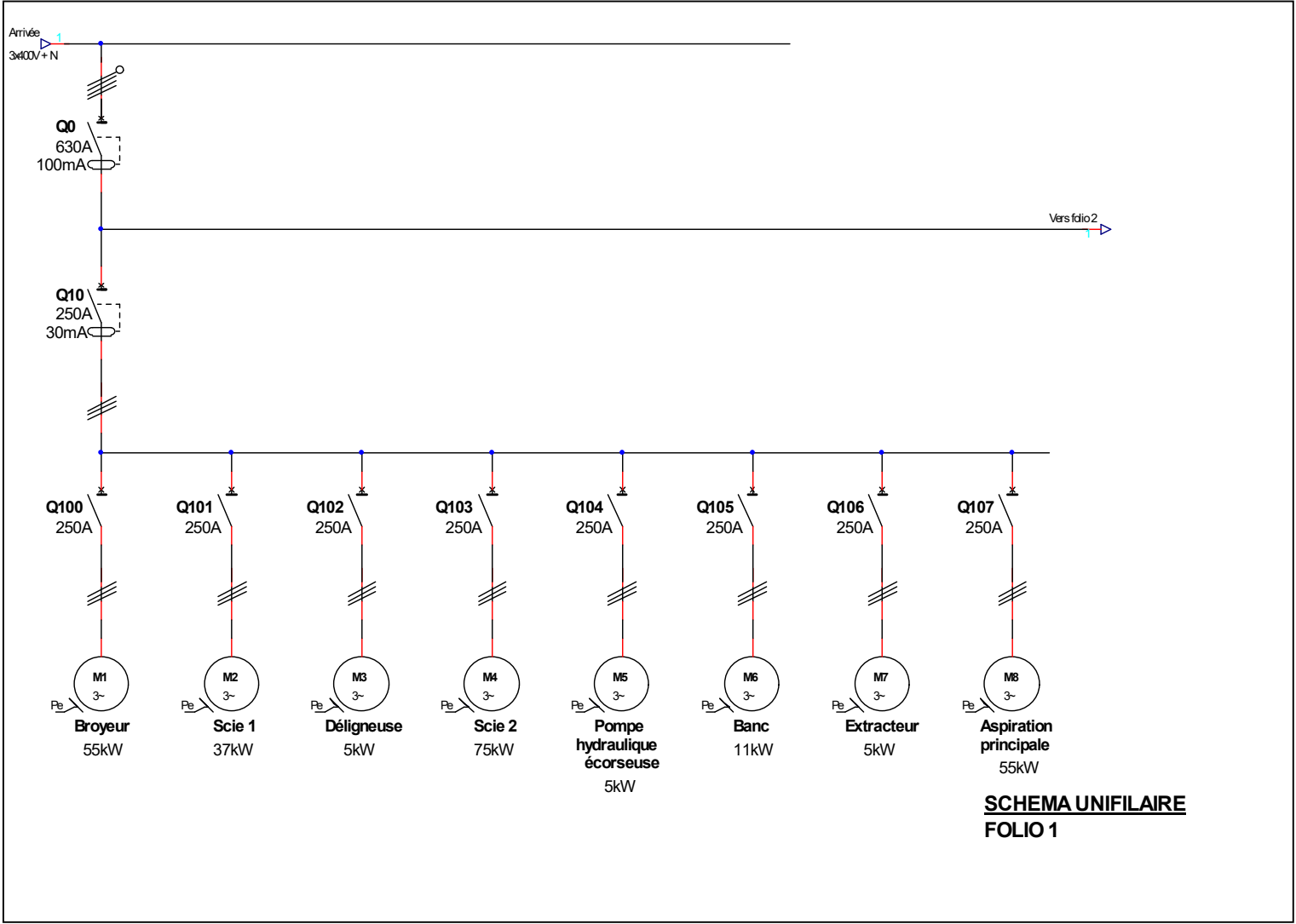
N°	visible	Type d'appareil	Nom de l'appareil	PV[Wp]
1	<input checked="" type="checkbox"/>	Galvo 3.0-1	Galvo 3.0-1 (1)	3500

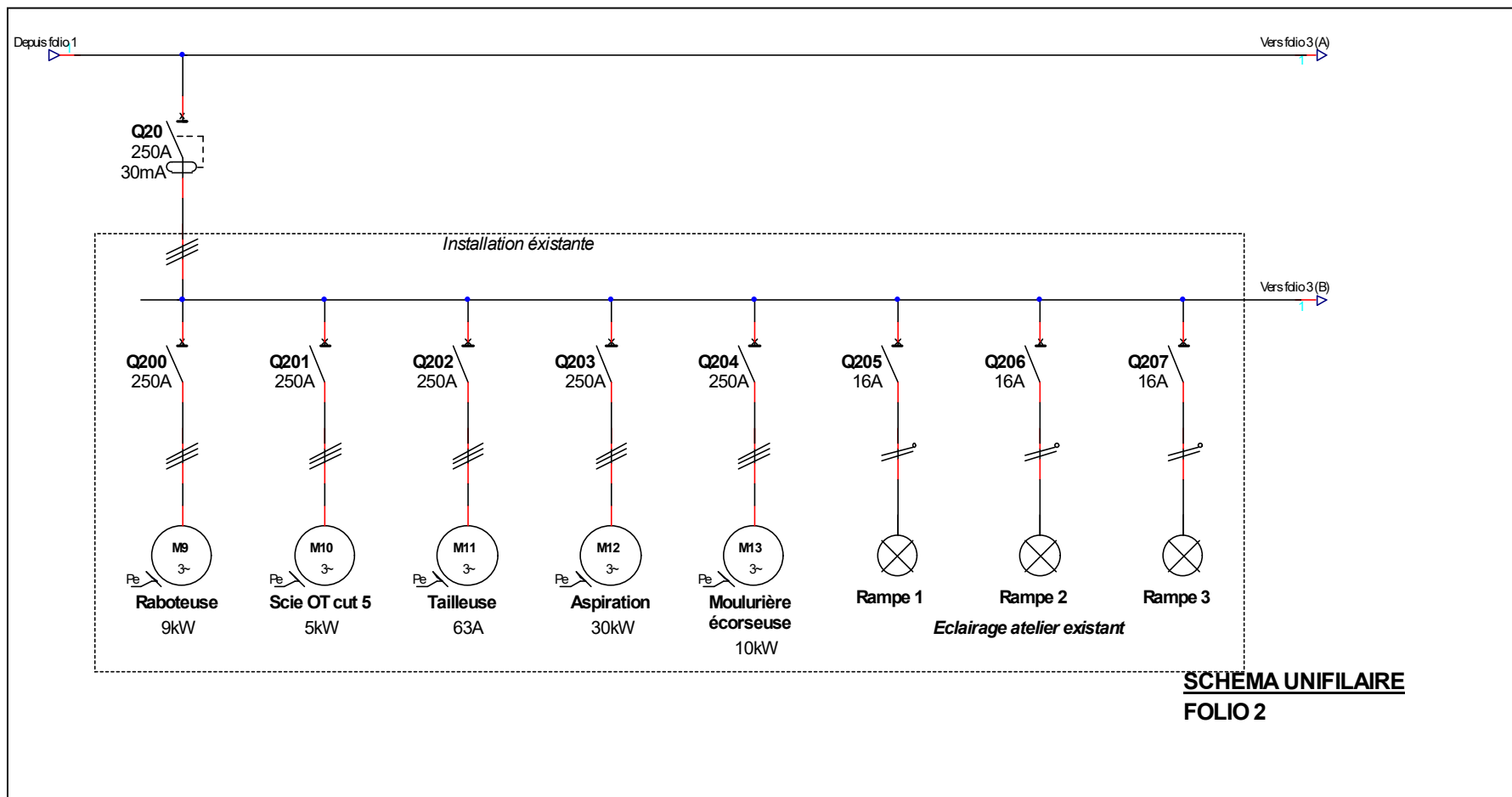
Retour Suivant

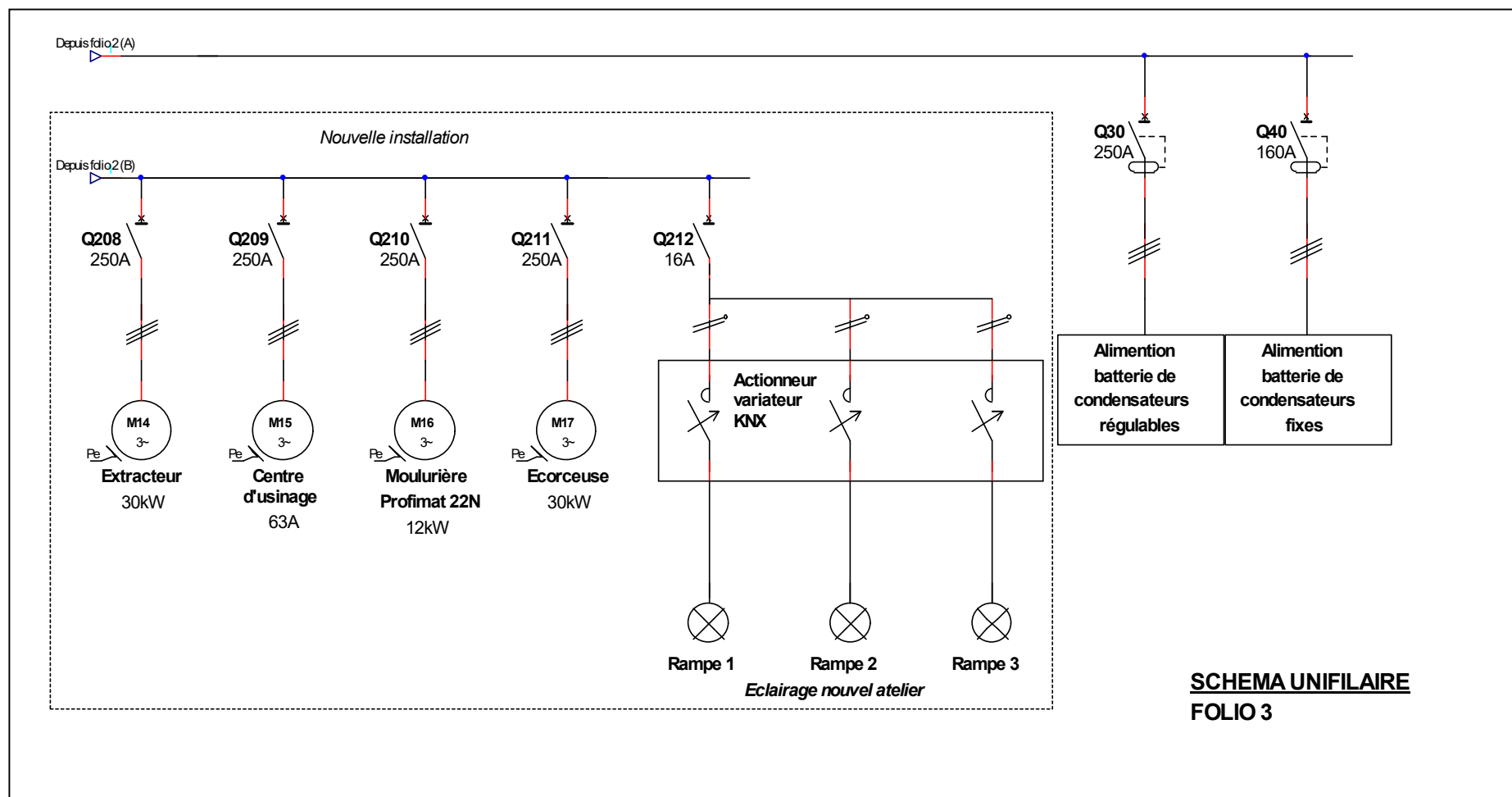
- Saisissez la puissance* en Watt crête (Wc)

*La puissance totale de toute les chaînes branchées sur l'onduleur et non pas la puissance de l'onduleur en kVA

DTR 37 : schéma unifilaire







Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.