

SESSION 2021

---

**CAPET  
CONCOURS EXTERNE  
ET CAFEP CORRESPONDANT**

**Section : SCIENCES INDUSTRIELLES DE L'INGÉNIEUR**

**Option : INGÉNIERIE ÉLECTRIQUE**

**ÉTUDE D'UN SYSTÈME, D'UN PROCÉDÉ OU D'UNE  
ORGANISATION**

Durée : 4 heures

---

*Calculatrice 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.*

*Si vous repérez ce qui vous semble être une erreur d'énoncé, vous devez le signaler très lisiblement sur votre copie, en proposer la correction et poursuivre l'épreuve en conséquence. De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, vous devez la (ou les) mentionner explicitement.*

**NB : Conformément au principe d'anonymat, votre copie ne doit comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé consiste notamment en la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de la signer ou de l'identifier.**

**Tournez la page S.V.P.**

A

## INFORMATION AUX CANDIDATS

Vous trouverez ci-après les codes nécessaires vous permettant de compléter les rubriques figurant en en-tête de votre copie

Ces codes doivent être reportés sur chacune des copies que vous remettrez.

► **Concours externe du CAPET de l'enseignement public :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EDE	1412E	102	7048

► **Concours externe du CAFEP/CAPET de l'enseignement privé :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EDF	1412E	102	7048





## **CAPET SII – OPTION INGÉNIERIE ÉLECTRIQUE**

**Coefficient 4 – Durée 4 heures**

**Aucun document autorisé**

**Ce sujet comporte :**

- présentation et questionnement, pages 2 à 13 ;
- documents techniques, pages 14 à 32 ;
- documents réponses, pages 33 à 34.

## MISE EN SITUATION

Le bon fonctionnement du réseau électrique dépend de l'équilibre entre l'offre et la demande. Le développement des sources d'énergies renouvelables connectées au réseau rend plus difficile la gestion de cet équilibre. Cette gestion impose de développer des moyens de stockage de l'énergie. De nombreux systèmes existent qui permettent un stockage par air comprimé, par gravité, dans des batteries, etc., les technologies existent (à grande ou à faible capacité) mais leur rendement demande, pour la plupart, à être amélioré et leur coût contrôlé. Les solutions devront être combinées et connectées à travers les smart grids, ces réseaux intelligents qui optimiseront la production, la distribution et la consommation de l'électricité.

Une des solutions actuellement utilisée pour stocker l'énergie à grande échelle est la station de transfert d'énergie par pompage-turbinage (STEP) qui permet de stocker l'énergie électrique sous forme d'énergie potentielle. Une masse d'eau est remontée dans un bassin en hauteur pour le stockage d'énergie, ensuite libérée par gravité dans la phase de récupération d'énergie. Une installation est composée d'un bassin supérieur et d'un bassin inférieur reliés par une ou plusieurs conduites hydrauliques et une centrale de pompage-turbinage. En mode pompage (**figure 1a**), l'énergie électrique du réseau est utilisée pour pomper l'eau du bassin inférieur vers le bassin supérieur. Pour générer l'énergie électrique, l'énergie potentielle de l'eau ainsi stockée est transformée par turbinage de l'eau du bassin supérieur vers le bassin inférieur (**figure 1b**).

Le rendement de ce type d'installation sur un cycle peut atteindre 75 à 80 %. Le pompage-turbinage représente à ce jour 99 % de la capacité de stockage massif connectée au réseau électrique dans le monde avec une puissance de plus de 100 GW et près de 400 ouvrages installés dont 6 en France. Le cycle de fonctionnement en mode pompe et en mode turbine est basé en partie sur le marché de l'électricité. En effet, lorsque la demande est forte, les prix augmentent et les centrales turbinent l'eau disponible. À l'inverse, lorsque les prix sont bas, la centrale fonctionne en mode pompe.

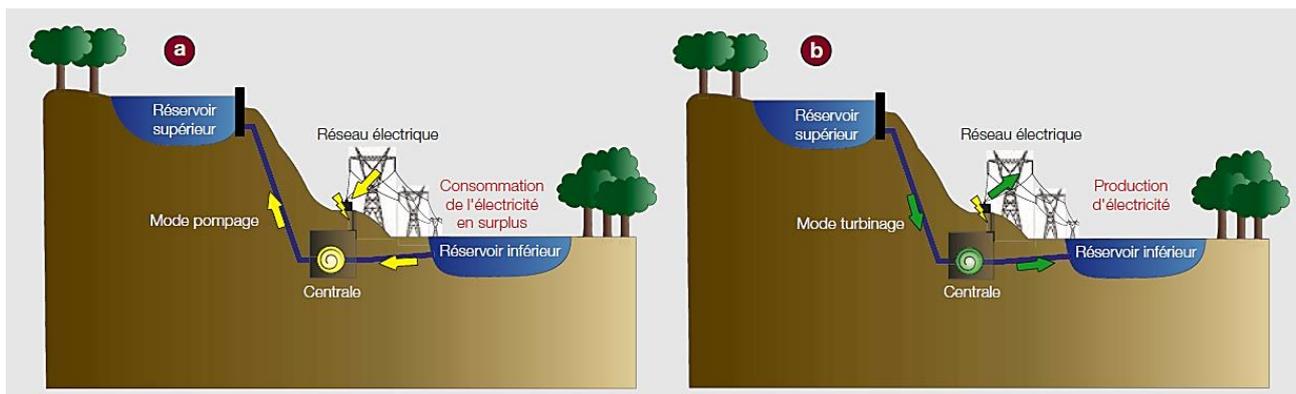


Figure 1 : principe de fonctionnement d'une STEP

C'est en s'inspirant de ce type de procédé de stockage de l'énergie que la jeune société STEPsol propose de concevoir et réaliser des micro-STEP d'une puissance inférieure à 1 MW. Cette microcentrale associe une production d'énergie par panneaux solaires photovoltaïques et un système de pompage-turbinage d'eau. Le jour, une partie de l'énergie fournie par les panneaux alimente une pompe qui monte l'eau dans un réservoir

supérieur. Lorsque les panneaux solaires ne produisent pas ou peu d'énergie, notamment la nuit, l'eau stockée redescend dans une conduite forcée et actionne un groupe turbine-générateur, produisant ainsi de l'électricité. Cette solution permet de palier, en partie, le problème de l'intermittence de l'énergie solaire en utilisant un moyen de stockage « propre » respectueux de l'environnement. L'énergie ainsi produite est utilisée localement et le surplus peut être réinjecté dans le réseau de distribution.

## PRÉSENTATION DU SUPPORT D'ÉTUDE

Un des premiers projets de micro-STEP confié à la société STEPSol, présenté sur la figure 2, consiste à alimenter en énergie un village situé dans la montagne Corse composé d'une trentaine de foyers. Le point haut est constitué d'une citerne souple de 1 000 m<sup>3</sup>. La partie basse comprend un hangar recouvert de panneaux solaires photovoltaïques abritant une citerne souple de 1 000 m<sup>3</sup> ainsi que les équipements hydrauliques et électriques.

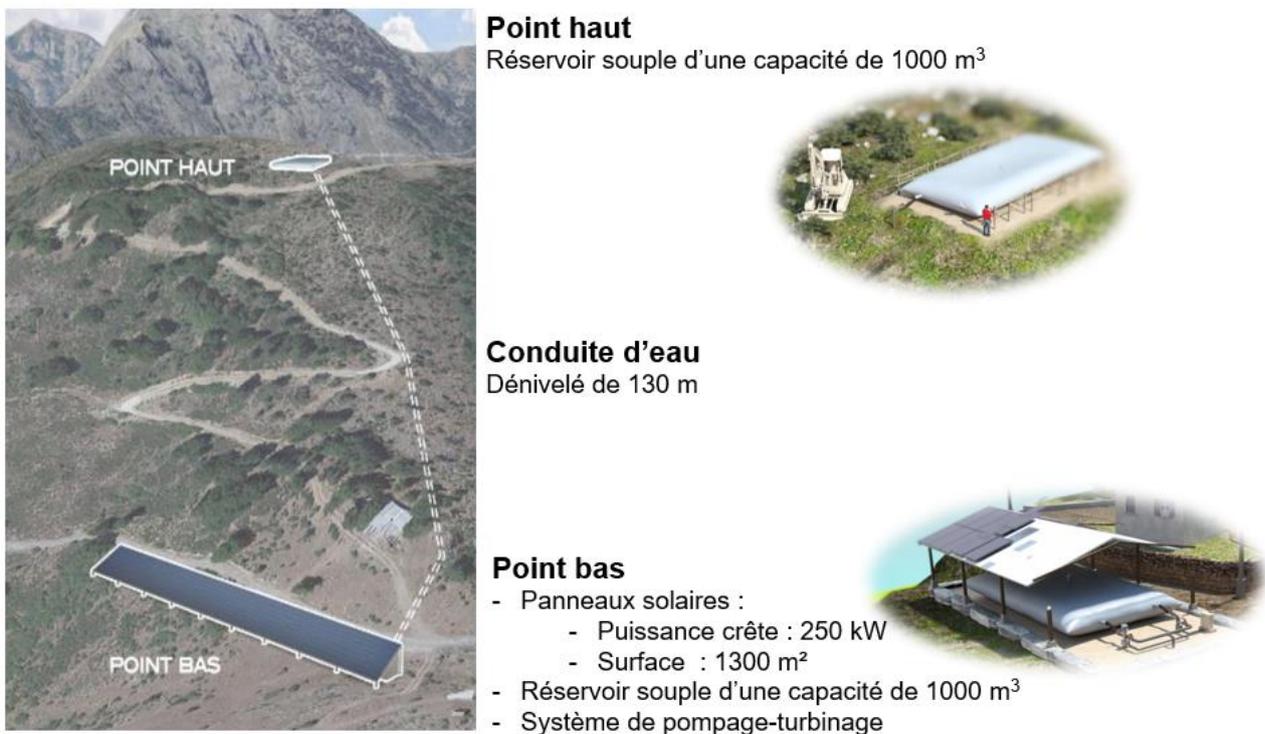


Figure 2 : projet d'installation d'une micro-STEP dans un village de montagne

La plus grande partie de l'énergie produite par la centrale est utilisée localement, le surplus est réinjecté dans le réseau électrique et donc revendu au distributeur. Malgré l'utilisation de l'énergie solaire « gratuite » et la revente du surplus d'énergie produite, le bilan global fait apparaître, pour l'instant, un prix de revient de l'énergie élevé car le coût de l'investissement reste important. Néanmoins, ce type d'installation devrait trouver sa place dans la transition énergétique.

Le premier processus de l'ingénierie système définissant la mission, le contexte, les cas d'utilisations, les scénarios et les besoins des parties prenantes est présenté sur les documents techniques DT1, DT2 et DT3.

## **Problématique générale**

---

*Une micro-STEP solaire apporte-t-elle une réelle plus-value à une installation solaire classique et le coût de l'énergie ainsi produite est-il acceptable ?*

---

Ce sujet comporte 5 parties indépendantes :

Partie A : pertinence du choix du procédé de stockage de l'énergie.

Partie B : validation du dimensionnement du système de production de l'énergie.

Partie C : choix et mise en œuvre du modulateur d'énergie associé au groupe motopompe.

Partie D : validation du dispositif de mesure de la quantité d'énergie stockée.

Partie E : validation du procédé en termes de coût énergétique.

### **PARTIE A : pertinence du choix du procédé de stockage de l'énergie.**

---

*Objectifs : effectuer un bilan énergétique du sous-système de stockage afin de définir ses performances.*

---

**Question 1** : citer au moins deux avantages et deux inconvénients d'une micro-STEP solaire et préciser dans quelle mesure elle peut répondre aux enjeux de la transition énergétique.

**Question 2** : à partir du premier processus de l'ingénierie système présenté dans les documents techniques DT1 à DT3 et du diagramme de définition des blocs du document technique DT4, indiquer, pour chaque cas d'utilisation, la ou les solution(s) technique(s) retenue(s).

**Question 3** : indiquer, à partir de l'organigramme de pilotage du document technique DT5, les conditions de mise en service du turbinage.

**Question 4** : indiquer, à partir du diagramme de blocs internes partiel de la figure 3, la forme de l'énergie (mécanique, électrique, cinétique, ...) sur les liens repérés (1), (2) et (3).

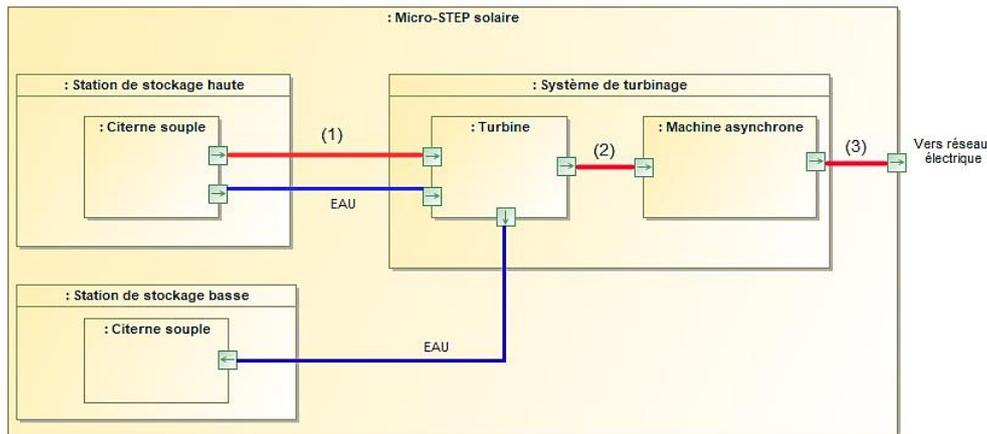


Figure 3 : IBD partiel en phase de turbinage

Comme indiqué sur l'organigramme de pilotage du document technique DT5, le volume d'eau utilisé pour la production d'énergie électrique se situe entre 5% et 95% du volume total du réservoir.

**Question 5 :** *déterminer l'énergie potentielle, en  $kW \cdot h$ , disponible lorsque le niveau d'eau dans le réservoir supérieur est maximal (volume utile maximal = 90% du volume total).*

*Données : la masse volumique de l'eau est de  $1\,000\text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$  ;  $g = 9,81\text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ .*

La consommation journalière moyenne du village est estimée à  $580\text{ kW} \cdot \text{h}$ . Le rendement global de la phase de turbinage, prenant en compte les pertes énergétiques dans les conduites ainsi que celles de la turbine et du générateur, est évalué à 78 %.

**Question 6 :** *déterminer, en  $kW \cdot h$ , la quantité d'énergie électrique disponible produite à partir de l'énergie potentielle. Comparer et commenter l'écart entre cette valeur et la consommation journalière moyenne du village.*

**Question 7 :** *indiquer, à partir de l'organigramme de pilotage du document technique DT5, les conditions de mise en service du pompage.*

La hauteur manométrique totale (HMT) vue par la pompe, qui tient compte de la hauteur de chute ainsi que des pertes de charges dans le circuit hydraulique a été évaluée à 135 m.

Les caractéristiques de la pompe et du moteur sont données dans le document technique DT6.

**Question 8 :** *indiquer la valeur du débit de la pompe et en déduire la durée totale nécessaire pour remplir totalement le réservoir supérieur.*

**Question 9 :** *à partir des caractéristiques de la pompe données dans le document technique DT6, déterminer l'énergie électrique nécessaire au remplissage complet du réservoir supérieur si celle-ci fonctionne à son régime nominal. En déduire le rendement global du système de stockage  $\eta_{st}$  avec :*

$$\eta_{st} = \frac{\text{Energie électrique récupérée par turbinage}}{\text{Energie électrique nécessaire au stockage}}$$

**Question 10 :** Conclure quant aux performances et à l'intérêt de ce procédé de stockage par pompage.

**PARTIE B : validation du dimensionnement du système de production de l'énergie.**

*Objectifs : valider le dimensionnement de la centrale solaire et vérifier sa capacité à produire suffisamment d'énergie.*

La figure 2 définit la puissance crête souhaitée. Le document technique DT7 présente les caractéristiques techniques des panneaux photovoltaïques envisagés. Le choix se porte sur le panneau référencé DMH320M6 d'une puissance crête de 320 W.

**Question 11 :** déterminer, à partir des caractéristiques techniques du panneau photovoltaïque du document technique DT7, la superficie nécessaire pour atteindre la valeur de la puissance crête souhaitée. Comparer cette valeur à celle annoncée par le constructeur.

Afin de réaliser le modèle de la centrale solaire photoélectrique, il est nécessaire de paramétrer le modèle d'un panneau photoélectrique. Le panneau est constitué de 60 cellules reliées en série. Le modèle électrique d'une cellule est représenté sur la figure 4.

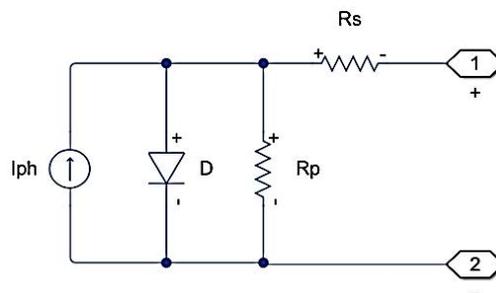


Figure 4 : modèle équivalent d'une cellule photoélectrique

**Question 12 :** à partir des caractéristiques techniques du panneau fournies dans le document technique DT7, indiquer les valeurs  $I_{sc}$  et  $V_{oc}$  (tension à vide entre les bornes 1 et 2) à renseigner dans le modèle d'une cellule (voir figure 5).

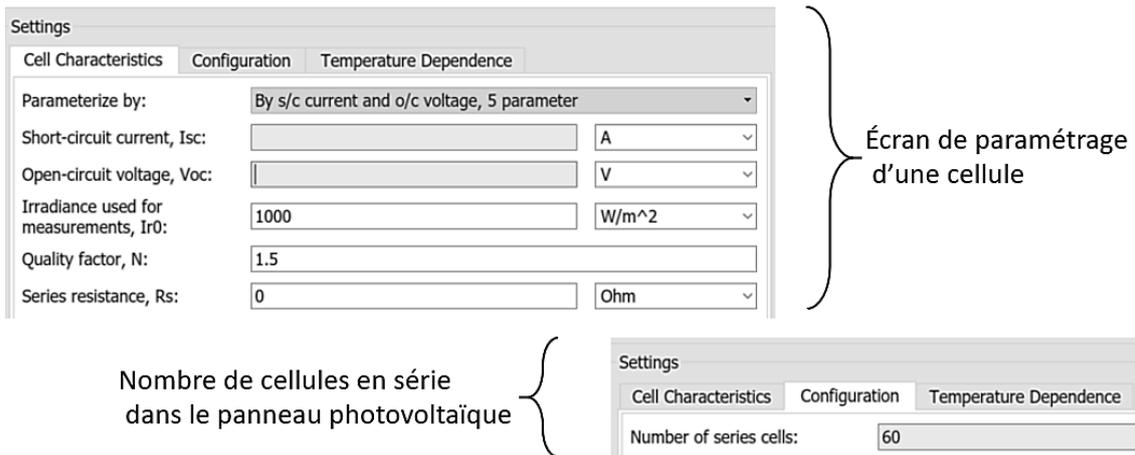


Figure 5 : paramétrage du modèle du panneau photovoltaïque

La figure 6 présente l'organisation de la connexion des panneaux , chaque onduleur reçoit six groupements de panneaux (un seul groupement est représenté sur la figure):

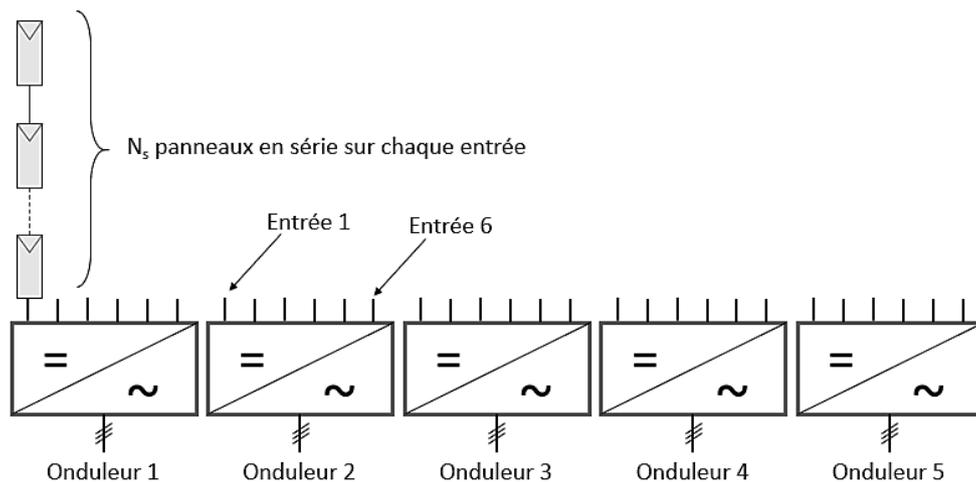


Figure 6 : organisation de la connexion des panneaux photovoltaïque

Afin d'optimiser le fonctionnement, les panneaux seront répartis de façon égale sur toutes les entrées des 5 onduleurs. Les caractéristiques techniques des onduleurs sont données dans le document technique DT8.

**Question 13 :** définir le nombre de panneaux  $N_s$  à connecter en série sur chaque entrée. En déduire la puissance MPPT, la tension MPPT et le courant MPPT au niveau de chaque entrée pour une irradiance de  $1\ 000\ W\cdot m^{-2}$ . Vérifier et commenter le choix de l'onduleur.

Les orages, en période estivale, provoquent un abaissement de la luminosité tout en maintenant une température élevée des panneaux photovoltaïques. La simulation a permis de définir les caractéristiques  $I=f(U)$  et  $P=f(U)$  de la centrale photoélectrique pour une irradiance réduite à  $600\ W\cdot m^{-2}$ . Ces caractéristiques sont représentées sur la figure 7.

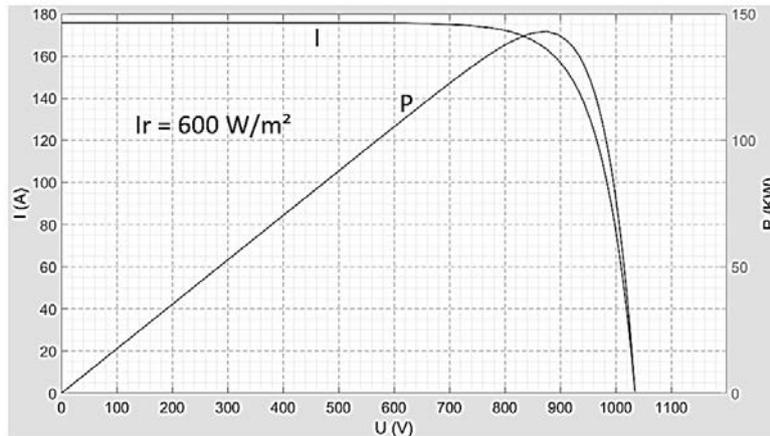


Figure 7 : caractéristiques de la centrale photoélectrique pour une irradiance de  $600 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$  et une température des panneaux de  $25 \text{ }^\circ\text{C}$

Le constructeur indique l'influence de la température sur les paramètres électriques du panneau. Les courbes correspondantes sont données dans le document technique DT7.

**Question 14 :** à partir des valeurs relevées sur la figure 7 et des indications du DT7, déterminer la valeur de la puissance maximale (MPPT) pour une irradiance de  $600 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$  et une température du panneau de  $50^\circ\text{C}$ . En déduire, dans ces conditions, la capacité du système à produire suffisamment d'énergie pour alimenter la charge et stocker l'eau.

### **PARTIE C : choix et mise en œuvre du modulateur d'énergie associé au groupe motopompe**

---

*Objectifs : choisir le variateur de fréquence et sa protection, réaliser une partie du schéma électrique du circuit de pompage.*

---

Un automate programmable industriel pilote le variateur et récupère des informations du circuit hydraulique (pression, débit...). La figure 8 présente le principe simplifié de commande du variateur.

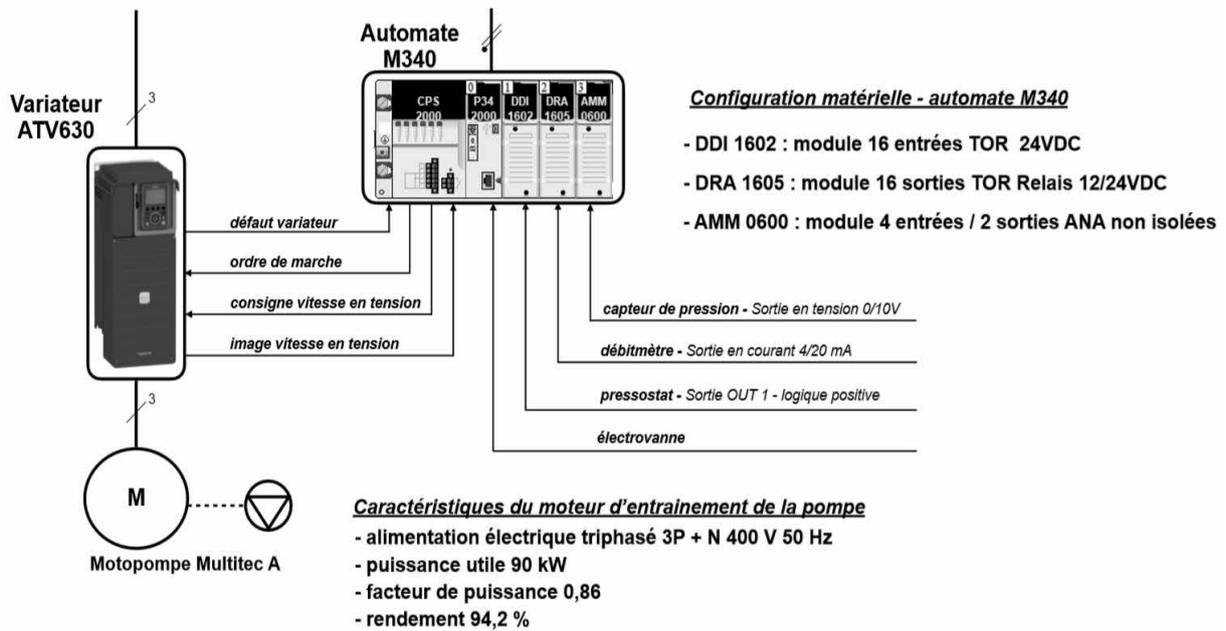


Figure 8 : représentation simplifiée du circuit de pompage

Le circuit de pompage comprend :

- une motopompe Multitec A - KSB,
- un variateur de type ATV630 - Schneider Electric,
- un automate programmable industriel de type M340 - Schneider Electric,
- un débitmètre électromagnétique de type PROline promag 10 W - Hendress et Hauser,
- un capteur de pression de type SHD-U 16 - Regeltechnik,
- un pressostat de type PN7003 - ifm electronic,
- une électrovanne de type IR-410-X - Bermad,

**Question 15 :** préciser deux avantages dans l'utilisation d'un variateur de vitesse et indiquer les paramètres physiques que l'on peut contrôler grâce à ce modulateur d'énergie dans cette application.

**Question 16 :** à l'aide du document technique DT9, choisir le modèle et la puissance du variateur de vitesse de type ATV630 en admettant une surcharge de l'ordre de 150 % du courant nominal du moteur. Justifier les réponses.

**Question 17 :** à l'aide du document technique DT10, déterminer la référence complète du disjoncteur à associer au variateur. Indiquer, en développant, le(s) type(s) de protection assurée(s).

**Question 18 :** à l'aide du document technique DT12, Déterminer la valeur de réglage du paramètre  $I_{th}$  du variateur. Justifier la réponse.

Les adresses des entrées - sorties de l'automate ne sont pas imposées. Le variateur est piloté par une commande 2 fils. Le schéma des liaisons à la terre est de type TT.

**Question 19 :** à l'aide des documents techniques DT11 à DT15, réaliser les schémas de puissance et de commande du variateur en complétant les documents réponses DR1 et DR2.

**Question 20 :** à l'aide des documents techniques DT16 à DT18, réaliser le schéma de commande reliant le débitmètre, le capteur de pression, l'électrovanne et le pressostat aux modules d'entrées-sorties de l'automate en complétant le document réponse DR2.

#### **PARTIE D : validation du procédé de mesure de la quantité d'énergie stockée.**

*Objectifs : vérifier l'efficacité du procédé de mesure de la quantité d'énergie stockée et proposer une piste d'amélioration.*

Afin de connaître la quantité d'énergie stockée, il est envisagé de mesurer la hauteur d'eau dans la citerne supérieure puis de la convertir en volume. Le choix se porte sur le capteur de niveau HITEC CP5220 présenté dans le document technique DT19. Le principe est basé sur une mesure différentielle de pression entre le niveau haut et le niveau bas de la cuve.

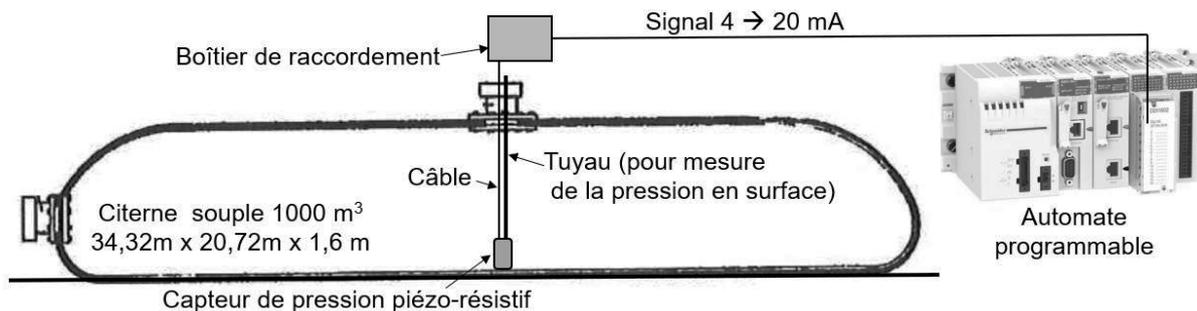


Figure 9 : synoptique du système de mesurage du volume d'eau stockée

Des relevés expérimentaux ont permis de tracer la caractéristique  $\text{Volume} = f(\text{Hauteur})$  représentée sur la figure 10.

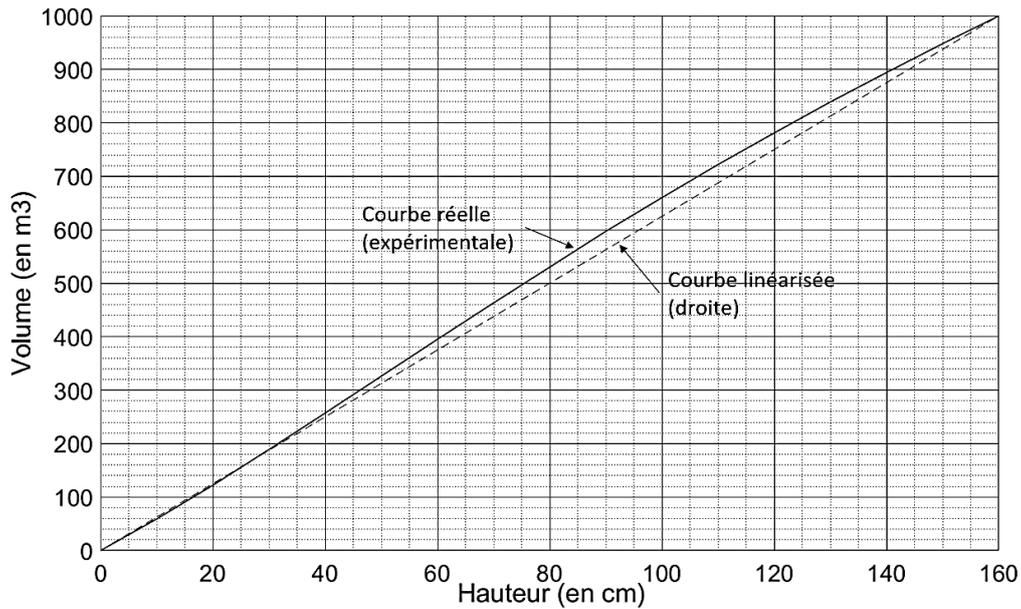


Figure 10 : volume de la citerne en fonction de la hauteur

Afin d'obtenir une relation simple entre le volume et la hauteur mesurée, il est envisagé de modéliser cette caractéristique par une droite.

**Question 21 :** *indiquer les raisons de la non-linéarité de la courbe réelle et déterminer, en valeur relative, le plus grand écart entre le réel et le modèle.*

**Question 22 :** *à partir de la caractéristique modélisée, déterminer la relation entre le volume d'eau en  $m^3$  et la hauteur en cm.*

La hauteur maximale d'eau est de 1,6 m. La valeur pleine échelle  $H_{PE}$  du capteur est réglée à 2 m. Les conversions réalisées par la chaîne de mesure sont modélisées par les droites représentées sur la figure 11.

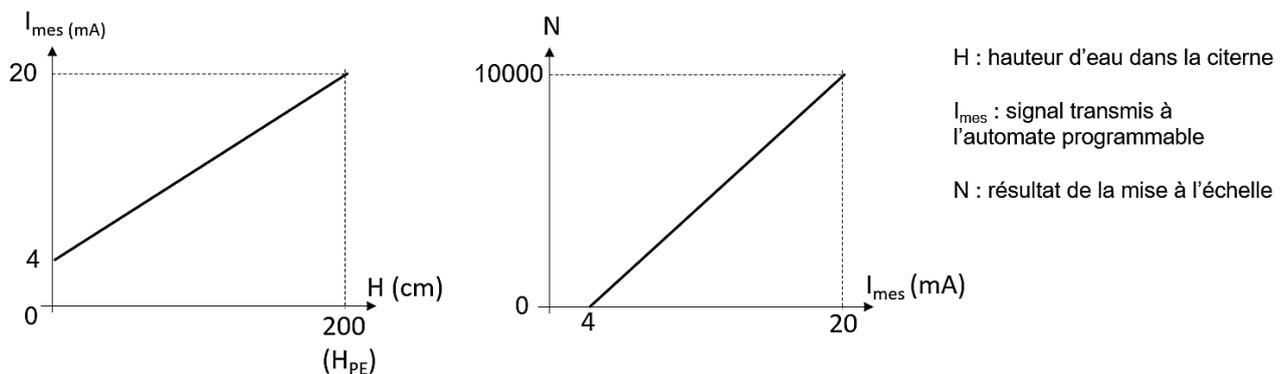


Figure 11 : caractéristiques de la chaîne de mesure

Un bloc fonction utilisateur contrôlant le volume d'eau dans la citerne est programmé dans l'automate programmable. Ses entrées-sorties sont représentées sur la figure 12.

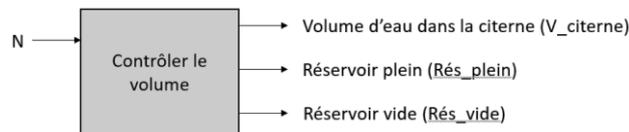


Figure 12 : entrées-sorties du bloc fonction « Contrôler le volume »

L'information binaire Rés\_plein est mise à l'état 1 lorsque le volume d'eau atteint 95% de sa valeur maximale sinon elle prend l'état 0.

L'information binaire Rés\_vide est mise à l'état 1 lorsque le volume d'eau descend en dessous des 5% de sa valeur maximale sinon elle prend l'état 0.

**Question 23 :** définir l'équation  $V\_citerne = f(N)$  à écrire dans le bloc fonction qui permet de mémoriser dans la variable  $V\_citerne$  le volume d'eau restant dans la citerne en  $m^3$ .

**Question 24 :** proposer un algorithme du programme à écrire dans le bloc fonction « Contrôler le volume ». Cet algorithme devra faire apparaître les calculs nécessaires ainsi que les relations permettant de définir les valeurs des sorties en fonction de l'entrée.

**Question 25 :** conclure quant aux performances de la chaîne de mesure du volume d'eau restant dans la citerne et proposer, sans la développer, une solution qui permettrait de réduire l'erreur due à la modélisation de la courbe  $V=f(H)$ .

## PARTIE E : validation du procédé en termes de coût énergétique

*Objectifs : effectuer un bilan financier et évaluer le coût énergétique.*

Une simulation sur une période d'un an a permis de définir les consommations et les productions annuelles en énergie (figure 13).

Consommation village (Charge)	320 MW.h / an
Production des panneaux solaires photovoltaïques	390 MW.h / an
Énergie électrique produite par les PV <sup>(1)</sup> utilisée pour le pompage ( $E_{PV \rightarrow Pomp}$ )	25% de la production des PV
Rendement global du système de stockage $\eta_p$ <sup>(2)</sup>	50 %
Énergie produite par les PV utilisée pour alimenter directement le village ( $E_{PV \rightarrow Charge}$ )	40% de la production des PV
Énergie produite par les PV et réinjecter dans le réseau ( $E_{PV \rightarrow Réseau}$ )	35% de la production des PV

(1) : PV = panneaux photovoltaïques

(2) :  $\eta_p = \frac{\text{énergie électrique produite à partir de l'énergie stockée}}{\text{énergie produite par les PV consommée pour le pompage}}$

Figure 13 : consommations et productions annuelles

Le tableau de la figure 14 représente les coûts de l'installation ainsi que les prix d'achat et de vente de l'énergie.

Investissement total	850 000 €
Maintenance de l'installation	10 000 €/an
Prix d'achat moyen de l'électricité sur une année	170 €/MW.h
Prix de vente de l'électricité (réinjection dans le réseau)	100 €/MW.h

Figure 14 : coûts d'installation et prix d'achat et de vente de l'énergie

**Question 26 :** *déterminer le coût énergétique annuel du village avant l'installation de la micro-STEP solaire.*

**Question 27 :** *déterminer, en MW·h, la quantité d'énergie électrique annuelle  $E_{Stock}$  produite à partir du stockage de l'eau.*

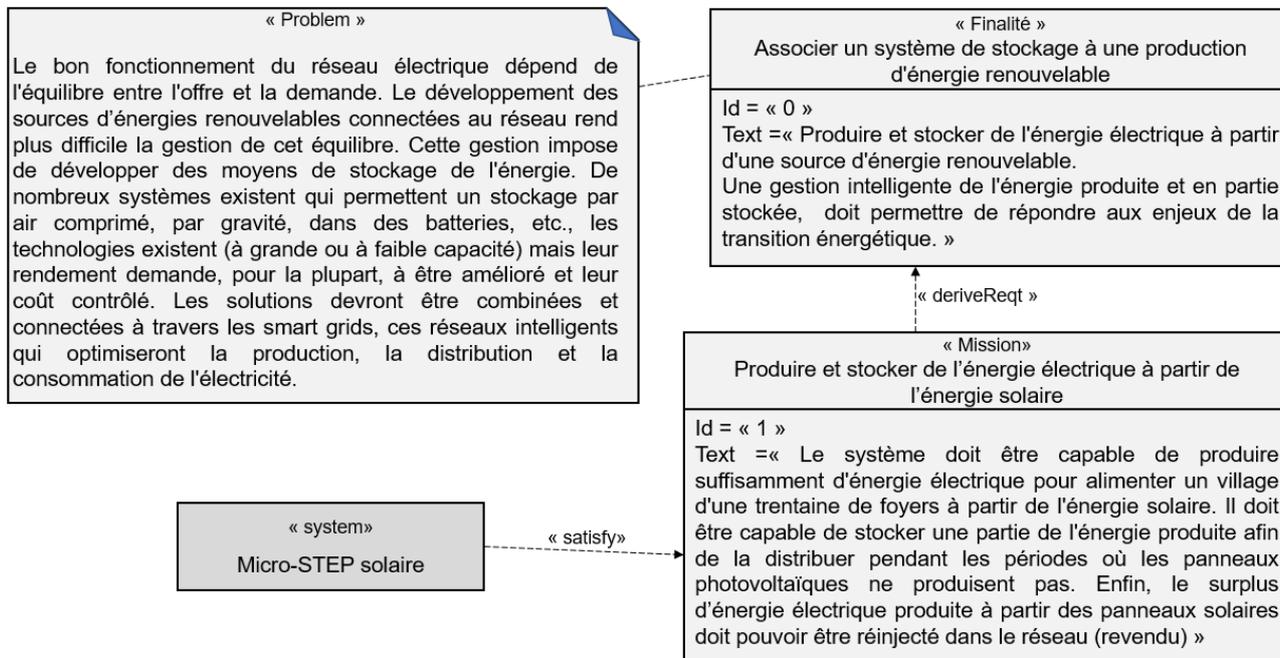
**Question 28 :** *après sa mise en service, déterminer la quantité d'énergie électrique  $E_{STEP \rightarrow Charge}$  provenant de la micro-STEP solaire et utilisée pour alimenter le village. En déduire celle achetée au fournisseur  $E_{réseau}$  ainsi que le coût énergétique annuel total du village.*

**Question 29 :** *en tenant compte de l'investissement et de la maintenance de l'installation, faire un bilan financier sur 25 ans, estimer le coût de revient du MW·h et conclure quant à l'intérêt d'une micro-STEP solaire.*

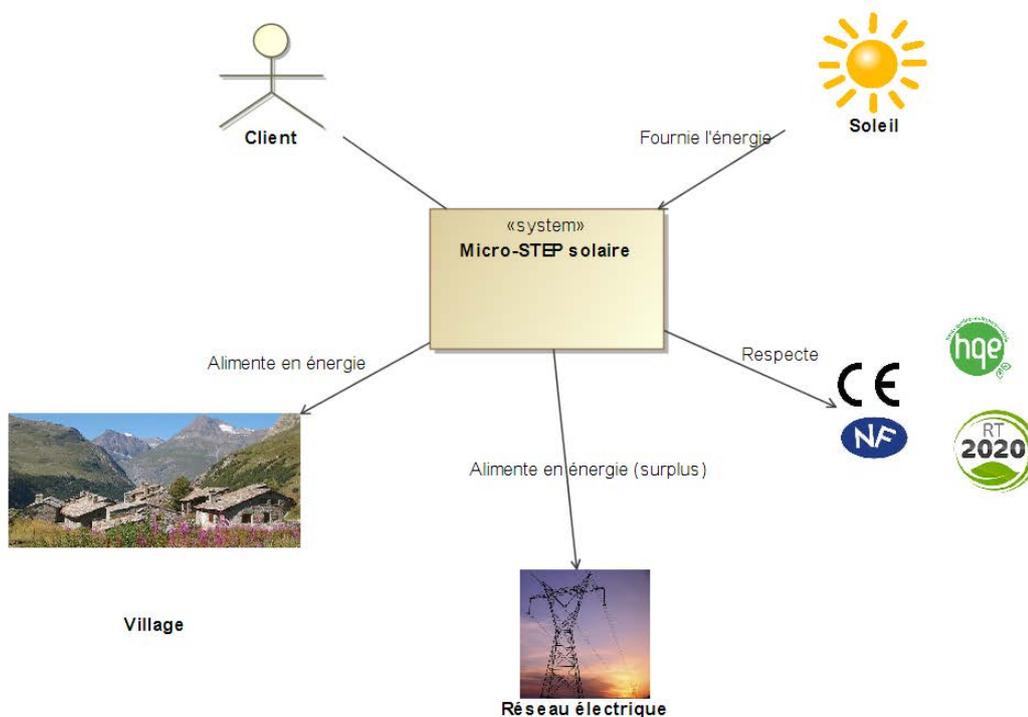
# DOCUMENT TECHNIQUE DT1

## Définition des besoins des parties prenantes (1/3)

### Mission du système :



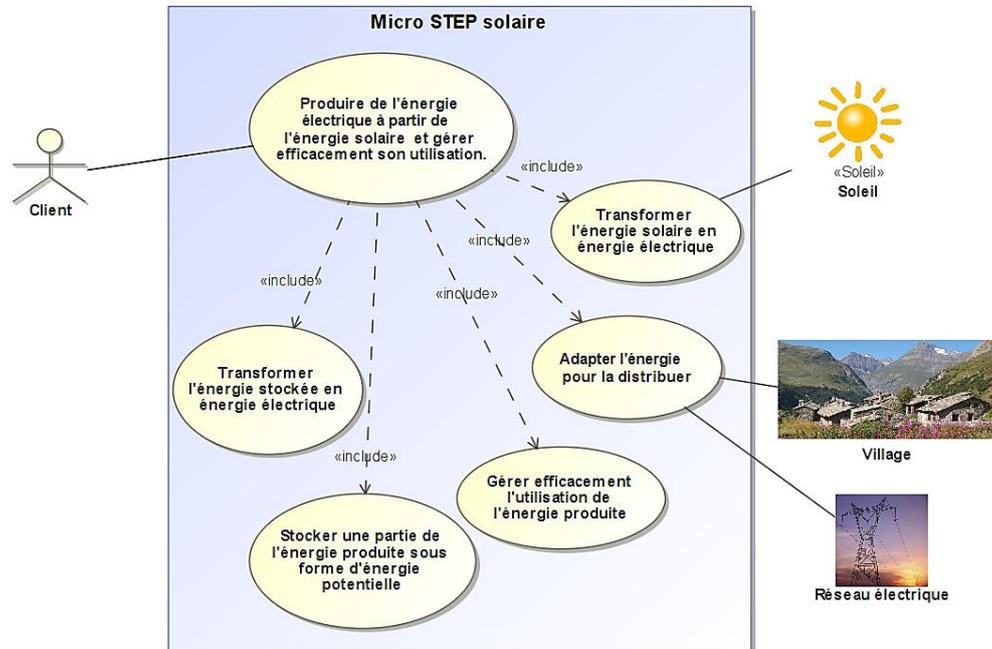
### Contexte



# DOCUMENT TECHNIQUE DT2

## Définition des besoins des parties prenantes (2/3)

Utilisation du système :



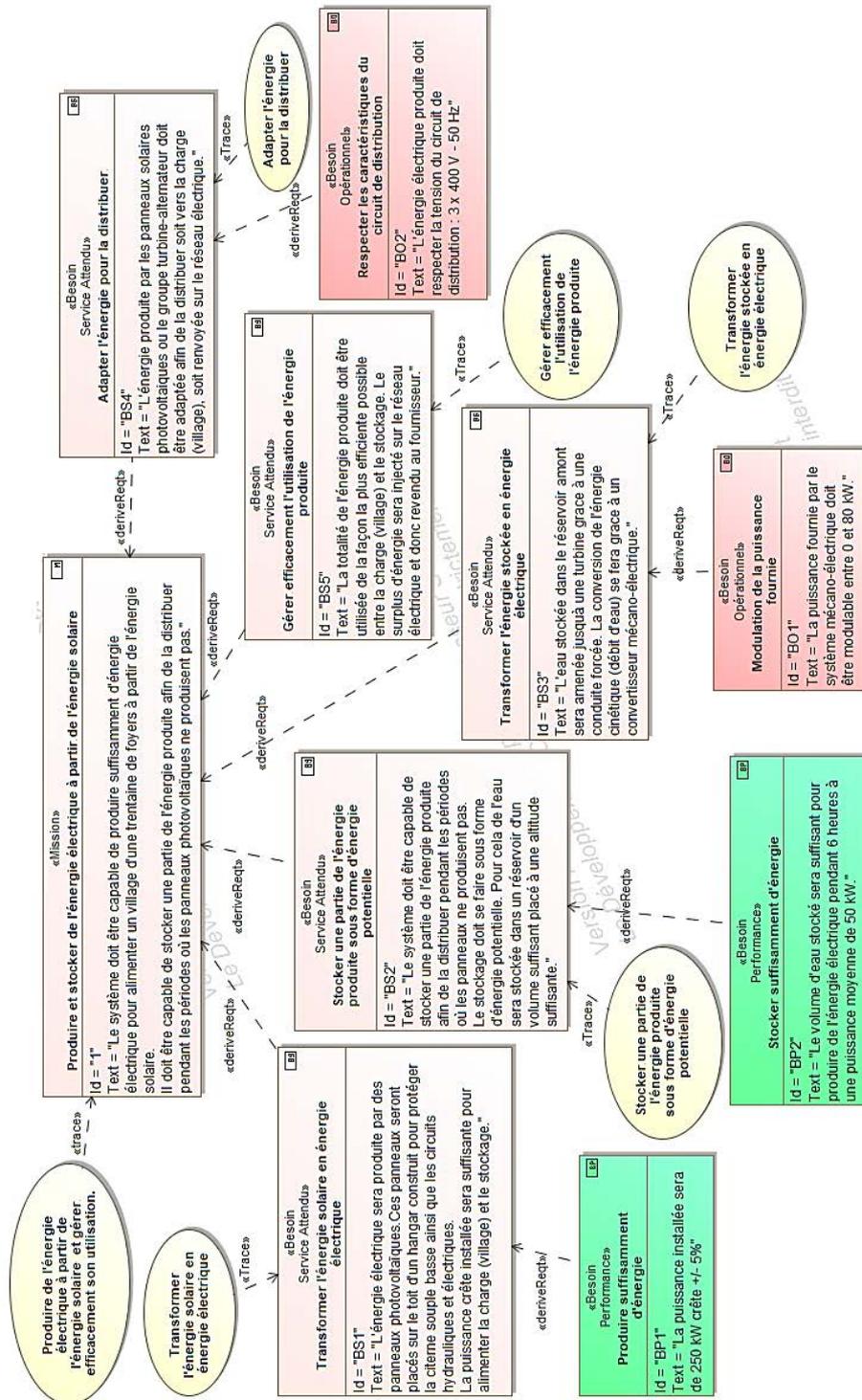
Scénarios :

<p><b>Transformer l'énergie solaire en énergie électrique</b></p>	<p>L'énergie électrique sera produite par des panneaux photovoltaïques. Ces panneaux seront placés sur le toit d'un hangar construit pour protéger la citerne souple basse ainsi que les circuits hydrauliques et électriques. La puissance crête installée sera suffisante pour alimenter la charge (village) et le stockage.</p>
<p><b>Stocker une partie de l'énergie produite sous forme d'énergie potentielle</b></p>	<p>Le système doit être capable de stocker une partie de l'énergie produite afin de la distribuer pendant les périodes où les panneaux ne produisent pas. Le stockage doit se faire sous forme d'énergie potentielle. Pour cela de l'eau sera stockée dans un réservoir d'un volume suffisant placé à une altitude suffisante.</p>
<p><b>Transformer l'énergie stockée en énergie électrique</b></p>	<p>L'eau stockée dans le réservoir amont sera amenée jusqu'à une turbine grâce à une conduite forcée. La conversion de l'énergie cinétique (débit d'eau) se fera grâce à un convertisseur mécano-électrique.</p>
<p><b>Adapter l'énergie pour la distribuer</b></p>	<p>L'énergie produite par les panneaux solaires photovoltaïques ou le groupe turbine-alternateur doit être adaptée afin de la distribuer soit vers la charge (village), soit renvoyée sur le réseau électrique.</p>
<p><b>Gérer efficacement l'utilisation de l'énergie produite</b></p>	<p>La totalité de l'énergie produite doit être utilisée de la façon la plus efficace possible entre la charge (village) et le stockage. Le surplus d'énergie sera injectée sur le réseau électrique et donc revendu au fournisseur.</p>

# DOCUMENT TECHNIQUE DT3

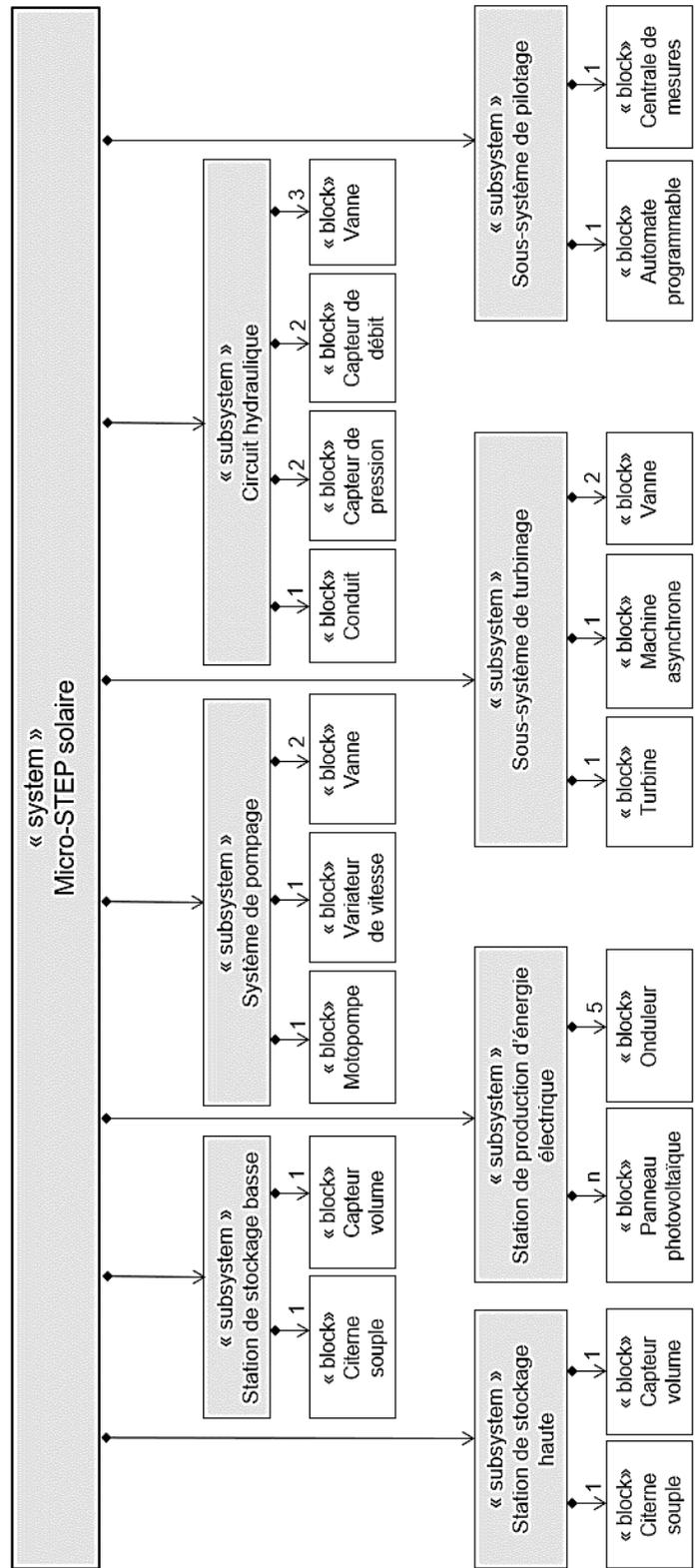
## Définition des besoins des parties prenantes (3/3)

Définition des besoins :



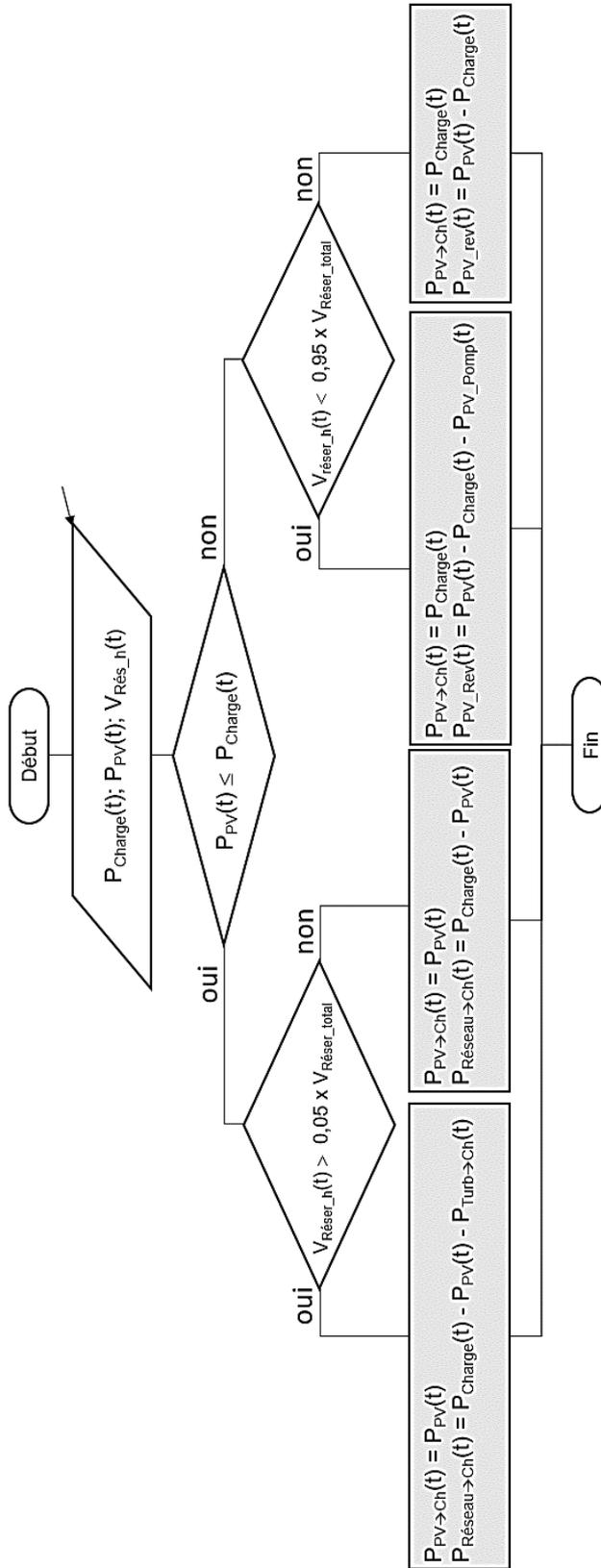
# DOCUMENT TECHNIQUE DT4

## Diagramme de définition des blocs



# DOCUMENT TECHNIQUE DT5

## Organigramme de pilotage

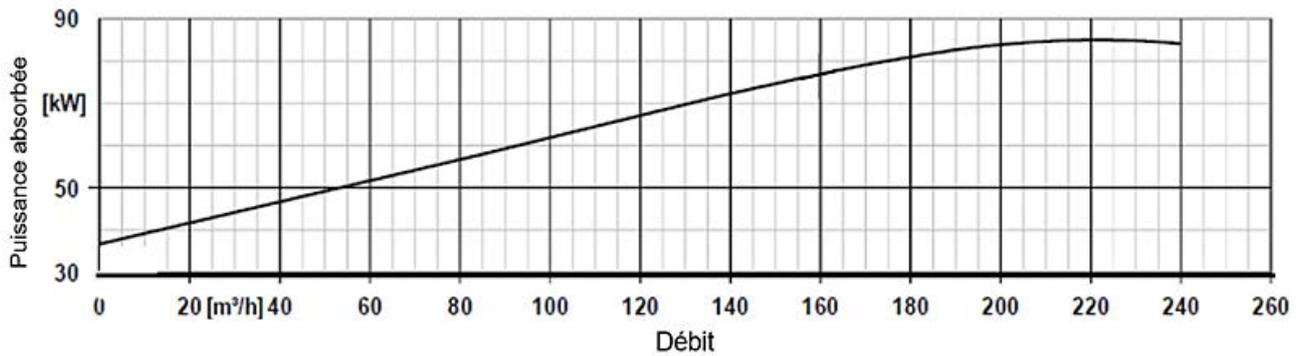
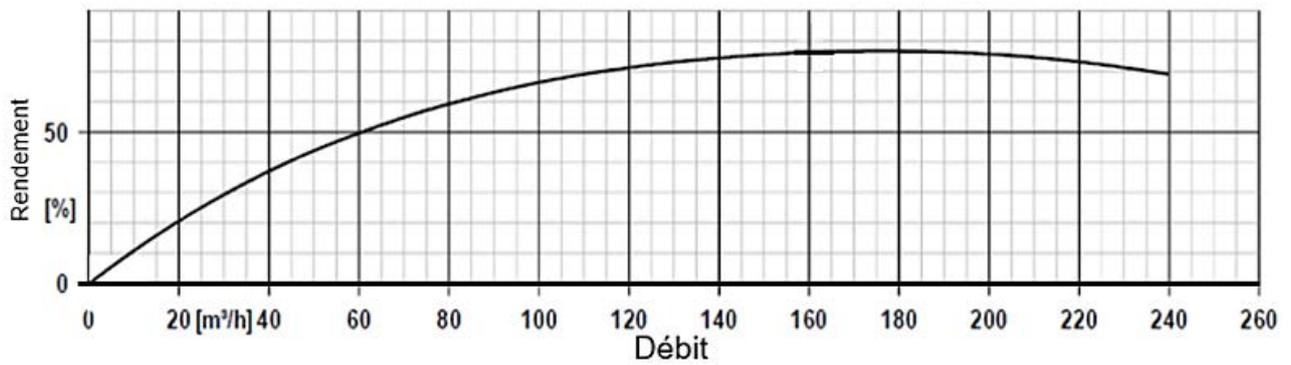
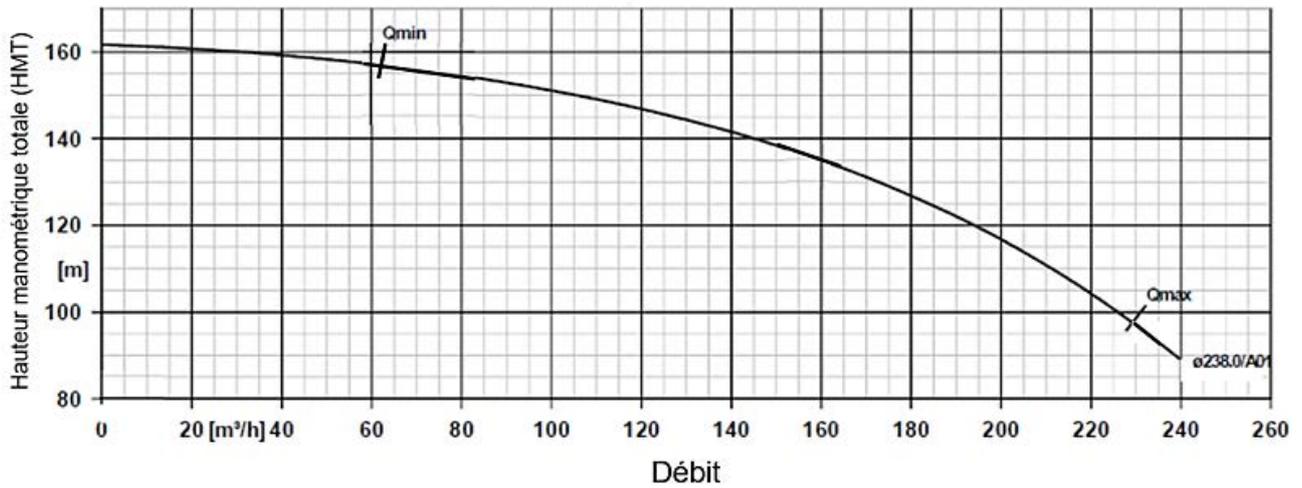


$P_{Charge}(t)$  : puissance électrique instantanée consommée par la charge (village)  
 $P_{PV}(t)$  : puissance électrique instantanée produite à partir des panneaux photovoltaïques  
 $P_{PV→Ch}(t)$  : puissance électrique instantanée issue de la production photovoltaïque et injectée dans la charge  
 $P_{Turb→Ch}(t)$  : puissance électrique instantanée produite par turbinage et injectée dans la charge  
 $P_{PV→Pomp}(t)$  : puissance électrique instantanée issue de la production photovoltaïque et utilisée pour le pompage  
 $P_{Réseau→Ch}(t)$  : puissance électrique instantanée fournie par le réseau électrique à la charge  
 $P_{PV_Rev}(t)$  : puissance électrique instantanée non consommée par la charge et réinjectée sur le réseau (revente)

$V_{Rés_h}(t)$  : volume d'eau, à l'instant t, du réservoir haut  
 $V_{Résér\_total}$  : volume total du réservoir haut (1 000 m<sup>3</sup>)

# DOCUMENT TECHNIQUE DT6

## Caractéristiques de la pompe

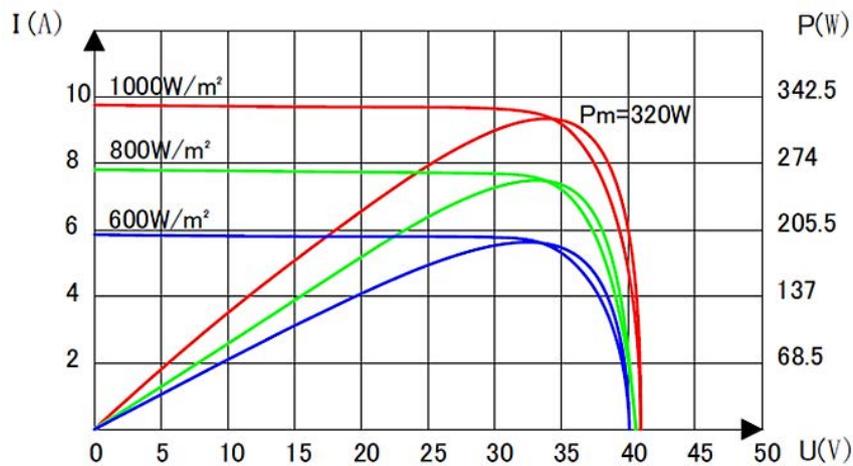


# DOCUMENT TECHNIQUE DT7

## Caractéristiques techniques du panneau solaire photovoltaïque

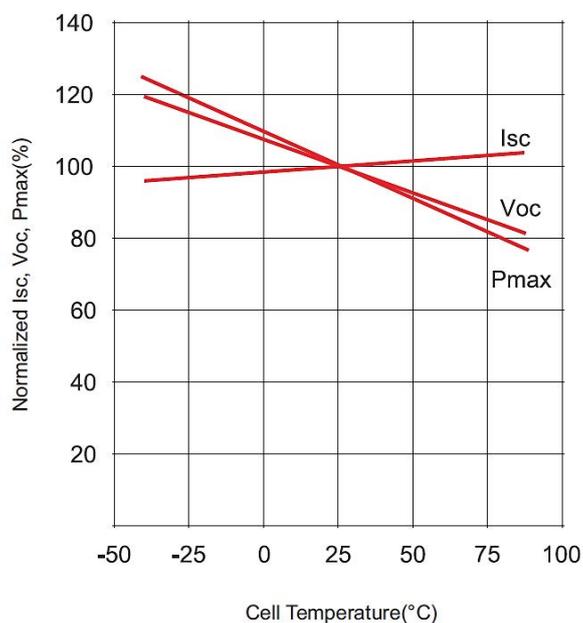
Electrical Specifications		* STC irradiance of 1000W/m <sup>2</sup> spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C					
Module Type	Pm(W)	Tolerance	Imp(A)	Vmp(V)	Isc(A)	Voc (V)	Module Efficiency
DMH305M6-120SW	305	0/+3%	9.13	33.44	9.57	40.33	18.36%
DMH310M6-120SW	310	0/+3%	9.21	33.69	9.63	40.53	18.66%
DMH315M6-120SW	315	0/+3%	9.27	34.02	9.70	40.73	18.96%
DMH320M6-120SW	320	0/+3%	9.34	34.32	9.76	40.96	19.26%

Dimensions du panneau : 1675 mm x 992 mm



Courbes caractéristiques

Temperature Dependence of Isc, Voc, Pmax



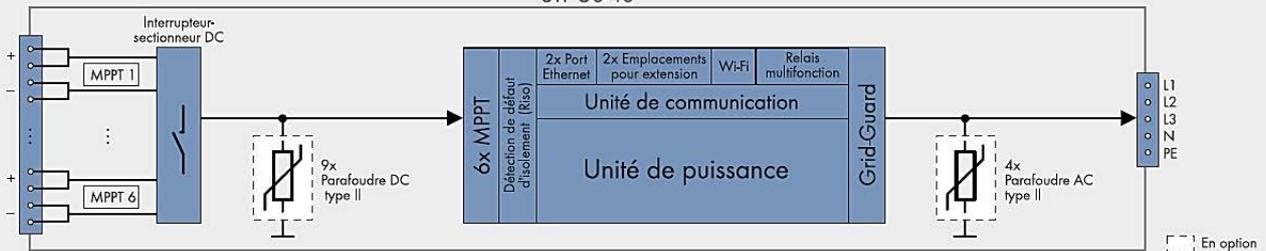
# DOCUMENT TECHNIQUE DT8

## Caractéristiques techniques de l'onduleur



### SCHÉMA FONCTIONNEL

STP 50-40



Caractéristiques techniques (préliminaires)	Sunny Tripower CORE1	Caractéristiques techniques (préliminaires)	Sunny Tripower CORE1
<b>Entrée (DC)</b>		<b>Rendement</b>	
Puissance DC max. (pour $\cos \varphi = 1$ ) / Puissance assignée (DC)	51000 W / 51000 W	Rendement max./européen	>98,0 % / >98,0 %
Tension d'entrée max.	1000 V	<b>Caractéristiques générales</b>	
Plage de tension MPPT / tension d'entrée assignée	150 V à 1000 V / 500 V à 800 V	Dimensions (L/H/P)	621 mm / 733 mm / 569 mm (24.4 in / 28.8 in / 22.4 in)
Tension d'entrée min. / tension d'entrée de démarrage	150 V / 188 V	Poids	82 kg (180 lb)
Courant d'entrée max. / par MPPT	120 A / 20 A	Plage de température de fonctionnement	-25 °C à +60 °C (-13 °F à +140 °F)
Courant de court-circuit max. par MPP tracker / par entrée de string	30 A / 30 A	Émissions sonores (typiques)	<60 dB(A)
Nombre d'entrées MPPT indépendantes / strings par entrée MPPT	6 / 2	Autoconsommation (nuit)	< 5 W
<b>Sortie (AC)</b>		Topologie/système de refroidissement	Sans transformateur / OptiCool
Puissance assignée (pour 230 V, 50 Hz)	50000 W	Indice de protection (selon IEC 60529)	IP65
Puissance apparente AC max.	50000 VA	Classe climatique (selon IEC 60721-3-4)	4K4H
Tension nominale AC	3 / N / PE ; 220 V / 380 V 3 / N / PE ; 230 V / 400 V 3 / N / PE ; 240 V / 415 V	Valeur maximale admissible d'humidité relative de l'air (sans condensation)	100 %
Plage de tension AC	405 V / 365 à 465 V	<b>Équipement/Fonction/Accessoires</b>	
Fréquence du réseau AC/plage	50 Hz / 44 Hz à 55 Hz 60 Hz / 54 Hz à 65 Hz	Raccordement DC/Raccordement AC	SUNCLIX/Borne à vis
Fréquence de réseau assignée/tension de réseau assignée	50 Hz / 230 V	Affichage DEL (état/erreur/communication)	●
Courant de sortie max./Courant de sortie assignée	72,5 A / 72,5 A	Interface : Ethernet/WLAN/RS485	● (2 entrées) / ● / ○
Phases d'injection/phases de raccordement	3 / 3	Interface de données : SMA Modbus/Sun-Spec Modbus/Speedwire, Webconnect	● / ● / ●
		Relais multifonctions/Ports pour modules d'extension	● / ● (2 entrées)
		OptiTrack Global Peak/Integrated Plant Control/Q on Demand 24/7	● / ● / ●
		Compatible off-grid/compatible SMA Fuel Save Controller	● / ●

# DOCUMENT TECHNIQUE DT9

## Caractéristiques techniques du variateur de vitesse ATV630

### Références (suite)

### Variateurs de vitesse

#### Altivar Process

Tension d'alimentation 380...480 V triphasée 50/60 Hz

Variateurs pour montage mural



ATV630D55N4



ATV630C25N4

Variateurs 380...480 V IP 21/UL Type 1										
Moteur	Réseau						Altivar Process			
	Puissance indiquée sur plaque (1)		Courant de ligne (2)		Puissance apparente	Icc ligne présumé maxi	Courant permanent maximal (1)	Courant transitoire maxi pendant 60 s	Référence	Masse
	380 V	480 V	380 V	380 V						
ND : Normal duty (3)										
HD : Heavy duty (4)										
	kW	HP	A	A	kVA	kA	A	A		kg/lb
<b>Avec filtre CEM catégorie C3 intégré</b>										
ND	55	75	97,2	84,2	70	50	106	116,6	ATV630D55N4	56,500/ 124,561
HD	45	60	81,4	71,8	59,7	50	88	132		
ND	75	100	131,3	112,7	93,7	50	145	159,5	ATV630D75N4	58,000/ 127,868
HD	55	75	98,9	86,9	72,2	50	106	159		
ND	90	125	156,2	135,8	112,9	50	173	190,3	ATV630D90N4	58,500/ 128,970
HD	75	100	134,3	118,1	98,2	50	145	217,5		
ND	110	150	201	165	121,8	50	211	232,1	ATV630C11N4 (5)	82,000/ 180,779
HD	90	125	170	143	102,6	50	173	259,5		
ND	132	200	237	213	161,4	50	250	275	ATV630C13N4 (5)	82,000/ 180,779
HD	110	150	201	165	121,8	50	211	317		
ND	160	250	284	262	201,3	50	302	332,2	ATV630C16N4 (5)	82,000/ 180,779
HD	132	200	237	213	161,4	50	250	375		
ND	220	350	397	324	247	50	427	470	ATV630C22N4 (5)	163,000/ 359,353
HD	160	250	296	246	187	50	302	453		
ND	250	400	451	366	279	50	481	529	ATV630C25N4 (5)	207,000/ 456,357
HD	220	300	365	301	229	50	387	581		
ND	315	500	569	461	351	50	616	678	ATV630C31N4 (5)	207,000/ 456,357
HD	250	400	457	375	286	50	481	722		

(1) Ces valeurs sont données pour une fréquence de découpage nominale de 2,5 kHz en utilisation en régime permanent (ATV630D55N4...C31N4).

La fréquence de découpage est réglable de 2...8 kHz (ATV630D55N4...C31N4).

Au-delà de 4 kHz, le variateur diminuera de lui-même la fréquence de découpage en cas d'échauffement excessif.

Pour un fonctionnement en régime permanent au-delà de la fréquence de découpage nominale, un déclassement doit être appliqué au courant nominal du variateur (voir les courbes de déclassement sur notre site internet [www.schneider-electric.com](http://www.schneider-electric.com)).

(2) Valeur typique pour la puissance moteur indiquée et pour Icc ligne présumé maxi.

(3) Valeurs données pour des applications nécessitant une faible surcharge (jusqu'à 110 %).

(4) Valeurs données pour des applications nécessitant une surcharge importante (jusqu'à 150 %).

(5) Produit livré en IP 00 pour montage en armoire. Pour montage mural IP 21/UL Type 1, un kit d'adaptation doit être commandé séparément (voir page 25).

Nota : consulter les tableaux de synthèse des associations possibles entre variateurs, options et accessoires (voir page 30).

# DOCUMENT TECHNIQUE DT10

## Protection à associer au variateur de vitesse ATV630

Associations à monter par vos soins (suite)

### Variateurs de vitesse

Altivar Process

Départs-moteurs

Tension d'alimentation 380...415 V



NSX100FMA100

+



LC1D80

+



ATV630D45N4

#### Départs-moteurs IEC standard

Moteur	Variateur	Disjoncteur		Contacteur de ligne		
Puissance (1)	Référence	Référence (2)	Calibre	I <sub>rm</sub>	Référence (3) (4)	
kW	HP		A	A		
<b>Tension d'alimentation triphasée 380...415 V 50/60 Hz</b>						
0,75	1	ATV630U07N4	GV2L07	2,5	33,5	LC1D09
1,5	2	ATV630U15N4	GV2L08	4	51	LC1D09
2,2	3	ATV630U22N4	GV2L10	6,3	78	LC1D09
3	–	ATV630U30N4	GV2L14	10	138	LC1D09
4	5	ATV630U40N4	GV2L14	10	138	LC1D09
5,5	7,5	ATV630U55N4	GV2L16	14	170	LC1D18
7,5	10	ATV630U75N4	GV2L20	18	223	LC1D18
11	15	ATV630D11N4	GV2L22	25	327	LC1D25
15	20	ATV630D15N4	GV3L32	32	448	LC1D25
18,5	25	ATV630D18N4	GV3L40	40	580	LC1D40
22	30	ATV630D22N4	GV3L50	50	700	LC1D50
30	40	ATV630D30N4	GV3L65	65	910	LC1D50
37	50	ATV630D37N4	NS80HMA	80	1 000	LC1D65
45	60	ATV630D45N4	NSX100•MA100	100	1 300	LC1D80
55	75	ATV630D55N4	NSX160•MA150	150	1 500	LC1D115
75	100	ATV630D75N4	NSX160•MA150	150	1 500	LC1D115
90	125	ATV630D90N4	NSX250•MA220	220	2 420	LC1F185
110	150	ATV630C11N4	NSX250•MA220	220	2 880	LC1F185
132	200	ATV630C13N4	NSX400• Micrologic 1.3-M	320	3 500	LC1F265
180	250	ATV630C16N4	NSX400• Micrologic 1.3-M	320	4 000	LC1F265
220	350	ATV630C22N4	NSX630• Micrologic 1.3-M	500	3 000	LC1F400
250	400	ATV630C25N4	NSX630• Micrologic 1.3-M	500	3 000	LC1F500
310	500	ATV630C31N4	NS800L Micrologic 2 ou 5	800	1 800	LC1F630

(1) Puissances normalisées des moteurs 4 pôles 400 V 50/60 Hz.

Les valeurs exprimées en HP sont conformes au NEC (National Electrical Code).

(2) Pour les références à compléter, remplacer le point par la lettre correspondant à la performance de coupure du disjoncteur (F, N, H, S ou L).

Pouvoir de coupure des disjoncteurs selon la norme IEC 60947-2 :

Disjoncteur	I <sub>cu</sub> (kA) pour 380...415 V					
	F	N	H	S	L	
GV2L07...L14	>100	–	–	–	–	
GV2L16...L22	50	–	–	–	–	
GV3L32...L65	50	–	–	–	–	
NS80HMA	70	–	–	–	–	
NSX100•MA100	–	36	50	70	100	
NSX160•MA150	–	36	50	70	100	
NSX250•MA220	–	36	50	70	100	
NSX400•, NSX630•	–	36	50	70	100	
NS800L Micrologic 2 ou 5	–	–	–	–	150	

(3) Composition des contacteurs :

LC1D09...D115 : 3 pôles + 1 contact auxiliaire "F" + 1 contact auxiliaire "O"

LC1F185...F265 : 3 pôles.

Pour ajouter des contacts auxiliaires ou d'autres accessoires, veuillez consulter le catalogue "Solutions départs-moteurs."

Constituants de commande et protection puissance.

(4) Remplacer ●● par le repère de tension du circuit de commande dans le tableau ci-dessous :

	Volts ~	24	48	110	220	230	240
LC1D09...D115	50 Hz	B5	E5	F5	M5	P5	U5
	60 Hz	B6	E6	F6	M6	–	U6
	50/60 Hz	B7	E7	F7	M7	P7	U7
LC1F185	50 Hz (bobine LX1)	B5	E5	F5	M5	P5	U5
	60 Hz (bobine LX1)	–	E6	F6	M6	–	U6
	40...400 Hz (bobine LX9)	–	E7	F7	M7	P7	U7
LC1F265	40...400 Hz (bobine LX1)	B7	E7	F7	M7	P7	U7
LC1F400...F800	40...400 Hz (bobine LX1)	–	E7	F7	M7	P7	U7

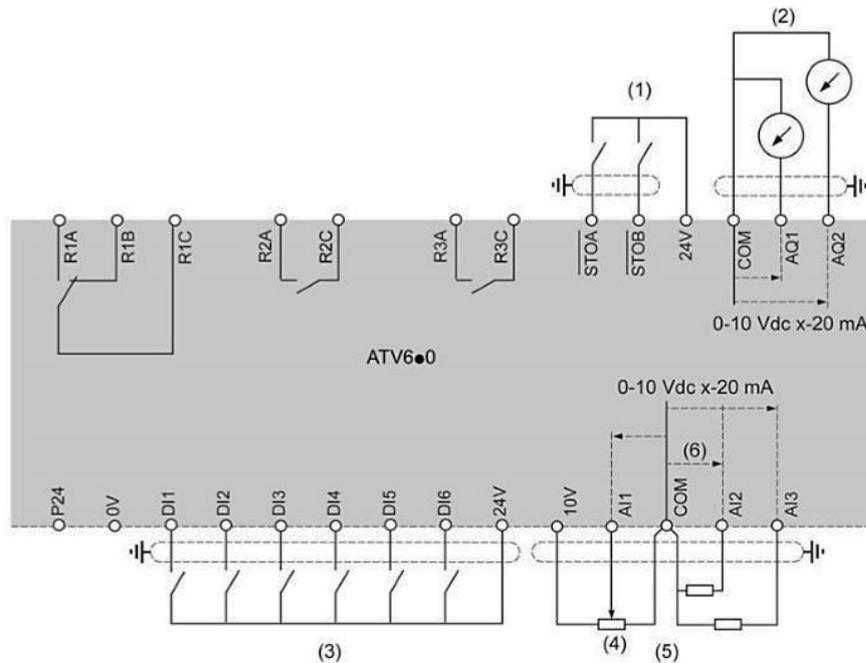
Autres tensions disponibles entre 24 V et 660 V ou circuit de commande en courant continu, consulter notre centre de relation clients.

# DOCUMENT TECHNIQUE DT11

## Schéma de raccordement du variateur de vitesse ATV630

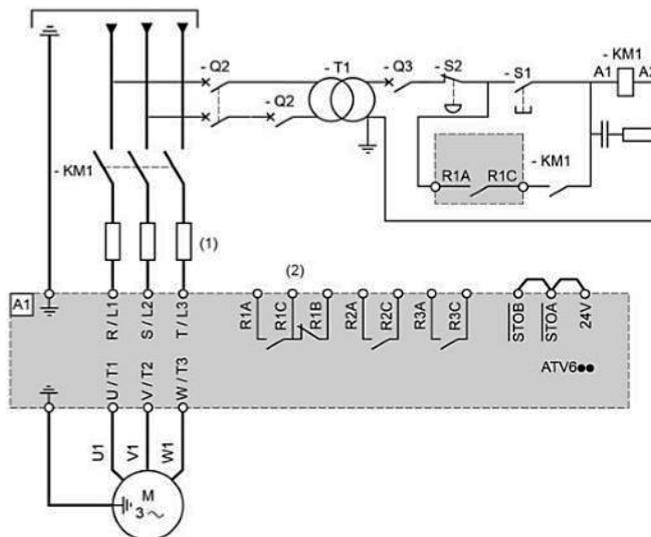
### Schémas généraux de câblage

#### Schéma de câblage du bloc de commande



- (1) STO arrêt sécurisé du couple, (2) sortie analogique, (3) entrée logique, (4) potentiomètre de référence (ex. SZ1RV1002), (5) entrée analogique

#### Alimentation triphasée - Schéma avec contacteur de ligne sans fonction de sécurité STO



- (1) Inductance de ligne, le cas échéant.  
 (2) Utilisez la sortie relais R1 réglée sur l'état de fonctionnement "Défaut" pour mettre l'appareil hors tension lorsqu'une erreur est détectée.

# DOCUMENT TECHNIQUE DT12

## Paramètres du variateur de vitesse ATV630

Ce tableau présente les paramètres de base du variateur et les valeurs des réglages usine correspondant :

Code	Nom	Valeurs des réglages usine
<i>b F r</i>	[Fréquence De Base]	[50Hz IEC] 50
<i>r i n</i>	[Désact. Arrière]	[Oui] 4 E 5
<i>é C C</i>	[Commande 2/3 fils]	[Commande 2 fils] 2 C : commande 2 fils
<i>C é é</i>	[Type Cde Moteur]	[U/F VC Quad.] U F 9 : U/F pour charges quadratiques
<i>R C C</i>	[Accélération]	10,0 s
<i>d E C</i>	[Décélération]	10,0 s
<i>L S P</i>	[Vitesse Basse]	0 Hz
<i>H S P</i>	[Vitesse Haute]	50 Hz
<i>i é H</i>	[Cour. Therm. Moteur]	Courant nominal du moteur (valeur en fonction des caractéristiques nominales du variateur)
<i>F r d</i>	[Sens Avant]	[DI1] d i 1 : Entrée logique DI1
<i>F r l</i>	[Config. Fréq. Réf.1]	[AI1] R i 1 : Entrée analogique AI1
<i>r l</i>	[Affectation R1]	[Erreur Etat Fonctionnement] F L é : le contact s'ouvre lorsque le variateur a détecté une erreur ou lorsque le variateur a été mis hors tension
<i>b r R</i>	[Adapt. Rampe Décél.]	[Oui] 4 E 5 : fonction active (adaptation automatique de la rampe de décélération)
<i>R é r</i>	[Fault Reset Auto]	[Non] r a : fonction inactive
<i>S é é</i>	[Type d'arrêt]	[Sur Rampe] r P P : activation sur rampe

[Commande 2/3 fils] *é C C* 

Commande 2 ou à 3 fils.

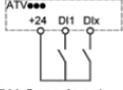
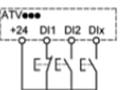
### AVERTISSEMENT

#### FONCTIONNEMENT INATTENDU DE L'EQUIPEMENT

Si ce paramètre est modifié, les paramètres [Affect. marche arrière] *r r S* et [type à 2 fils] *é C C* ainsi que les affectations des entrées logiques sont réinitialisés aux réglages d'usine.

Vérifiez que cette modification est compatible avec le type de câblage utilisé.

**Le non-respect de ces instructions peut provoquer la mort, des blessures graves ou des dommages matériels.**

Réglage	Code/Valeur	Description
[Commande 2 fils]	2 C	<p><b>Commande 2 fils (commandes par niveau) :</b> état (0 ou 1) ou front (0 à 1 ou 1 à 0) de l'entrée qui commande la marche ou l'arrêt.</p> <p>Exemple de câblage <b>source</b> :</p>  <p>DI1 Sens Avant DIx Sens Arrière</p> <p><b>Réglage usine</b></p>
[Commande 3 fils]	3 C	<p><b>Commande 3 fils (commandes par impulsions) [3 fils] :</b> Une impulsion de marche <b>avant</b> ou <b>arrière</b> est suffisante pour commander le démarrage. Une impulsion d'<b>arrêt</b> est suffisante pour commander l'arrêt.</p> <p>Exemple de câblage <b>source</b> :</p>  <p>DI1 Arrêt DI2 Sens Avant DIx Sens Arrière</p>

[Cour. Therm. Moteur] *i é H*

Courant de surveillance de l'état thermique du moteur devant être réglé à une valeur égale à celle du courant nominal indiqué sur la plaque signalétique.

Réglage 	Description
0,2 à 1,1 In <sup>(1)</sup>	Plage de réglages <b>Réglage usine</b> : Selon les caractéristiques nominales du variateur
(1) Correspondant au courant nominal du variateur indiqué dans le guide d'installation et sur la plaque signalétique du variateur.	

# DOCUMENT TECHNIQUE DT13

## Raccordement des modules d'entrées TOR - Schneider Electric

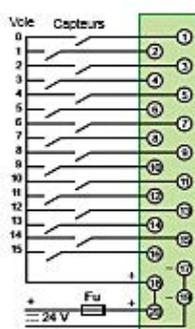
### Raccordements

### Plate-forme d'automatisme Modicon M340

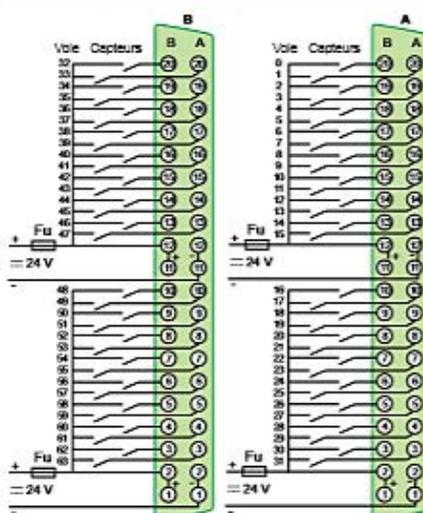
Modules d'entrées/sorties "Tout ou Rien"

#### Modules d'entrées

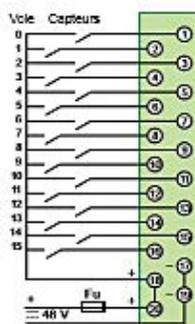
BMX DDI 1602



BMX DDI 3202K/6402K



BMX DDI 1603

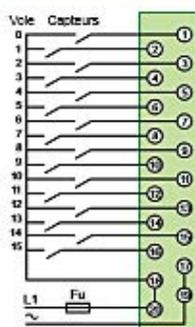


BMX DDI 3202K : Connecteur A (entrées I0...I31)

BMX DDI 6402K : Connecteur A (entrées I0...I31) et connecteur B (entrées I32...I63)

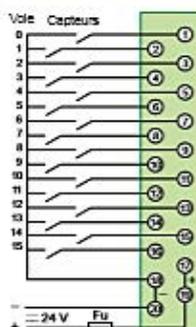
Correspondance des broches du (des) connecteur(s) 40 contacts avec les couleurs des fils des cordons prééquipés BMX FCW #01/#03, selon norme DIN 47100 : voir tableau page 2/21.

BMX DAI 1602/1603/1604



Tension L1-N : ~ 24 V : BMX DAI 1602  
 ~ 48 V : BMX DAI 1603  
 ~ 100/120 V : BMX DAI 1604

BMX DAI 1602, utilisation en ~ 24 V, logique négative



Fu : Fusible 0,5 A à fusion rapide

# DOCUMENT TECHNIQUE DT14

## Raccordement des modules de sorties TOR - Schneider Electric

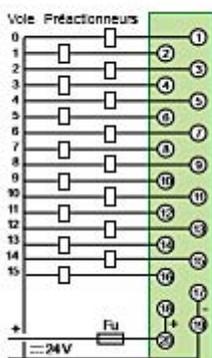
### Raccordements (suite)

### Plate forme d'automatisme Modicon M340

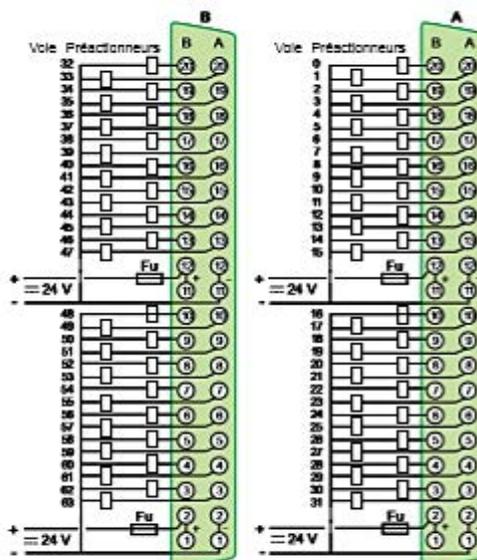
### Modules d'entrées/sorties "Tout ou Rien"

#### Modules de sorties

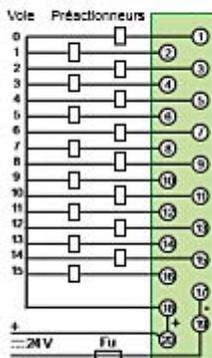
BMX DDO 1602



BMX DDO 3202K/6402K



BMX DDO 1612

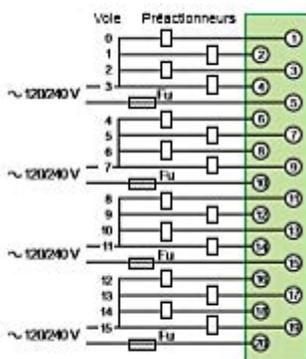


BMX DDO 3202K : Connecteur A (sorties Q0...Q31)

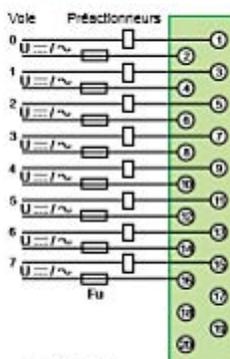
BMX DDO 6402K : Connecteur A (sorties Q0...Q31) et connecteur B (sorties Q32...Q63)

Nota : Correspondance des broches du (des) connecteur(s) 40 contacts avec les couleurs des fils des cordons prééquipés BMX FCW ●01●03, selon norme DIN 47100 : voir tableau page 2/21.

BMX DAO 1605

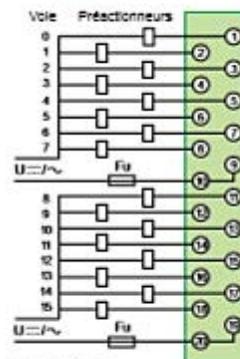


BMX DRA 0805



U = 12...24 V  
U ~ 24...240 V

BMX DRA 1605



U = 12...24 V  
U ~ 24...240 V

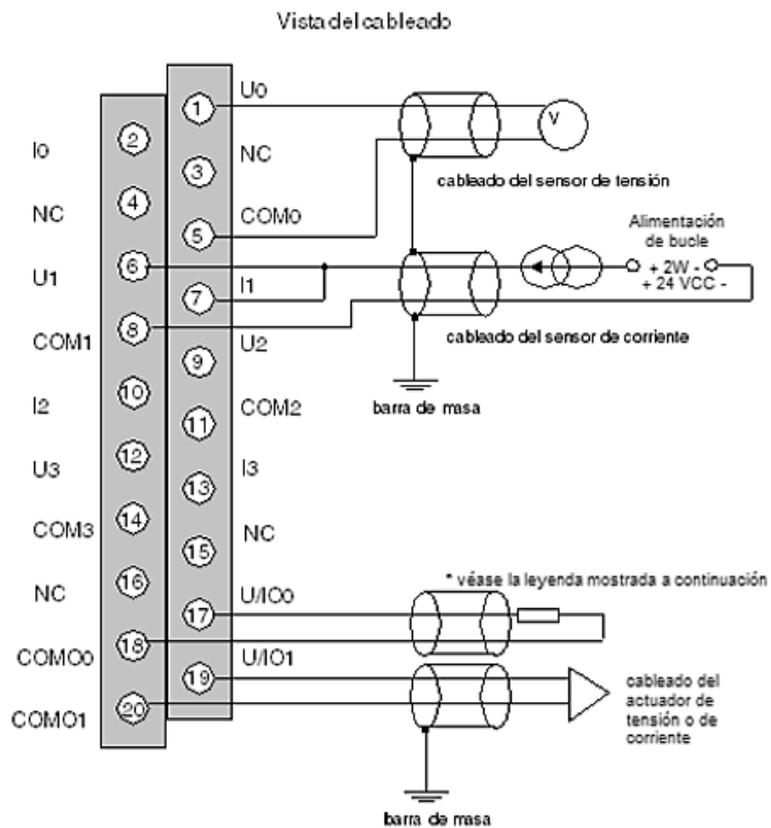
# DOCUMENT TECHNIQUE DT15

## Raccordement des modules d'entrées-sorties ANA - Schneider Electric

### Product data sheet Connections and Schema

### BMXAMM0600

#### Wiring Diagram



Ux + pole input for channel x

COMx - pole input for channel x

U/IOx + pole output for channel x

COMOx - pole output for channel x

\* The current loop is self-powered by the output and does not request any external supply.

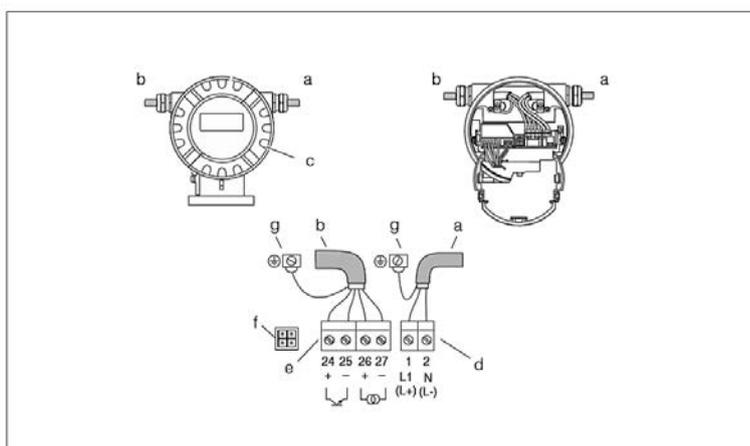
## DOCUMENT TECHNIQUE DT16

# Débitmètre électromagnétique *PROline promag 10 W*

Mesure du débit dans l'industrie de l'eau et de l'environnement



### Raccordement électrique unité de mesure



Raccordement du transmetteur (boîtier de terrain en aluminium). Section de ligne : max. 2,5 mm<sup>2</sup>

- a Câble pour l'énergie auxiliaire : 85...250 V AC, 20...28 V AC, 11...40 V DC  
Borne N° 1: L1 pour AC, L+ pour DC  
Borne N° 2: N pour AC, L- pour DC
- b Câble de signal : Bornes N° 24-27
- c Couverture du compartiment de l'électronique
- d Bornes de raccordement pour énergie auxiliaire
- e Bornes de raccordement pour la sortie courant et impulsion/état
- f Connecteur de service pour le raccordement à l'interface de service FXA 193 (FieldCheck, FieldTool)
- g Bornes de terre pour câble de terre

Variante de commande	N° bornes (sorties)	
	24 (+) / 25 (-)	26 (+) / 27 (-)
10***_*****A	Sortie impulsion	Sortie courant HART
<p><i>Sortie impulsion (passive)</i> Collecteur ouvert, max. 30 V DC / 250 mA, séparation galvanique, configurable Mode de fonction impulsion : fréquence d'impulsion max. 100 Hz Mode de fonction état : configurable</p> <p><i>Sortie courant active</i> galvaniquement séparée, active : 4...20 mA, <math>R_L &lt; 700 \Omega</math>, HART: <math>R_L \geq 250 \Omega</math></p> <p>Terre, énergie auxiliaire → voir fig. ci-dessus</p>		

# DOCUMENT TECHNIQUE DT17

## Capteur de pression de type SHD-U - Regeltechnik



S+S REGELTECHNIK

PREMASGARD® SHD

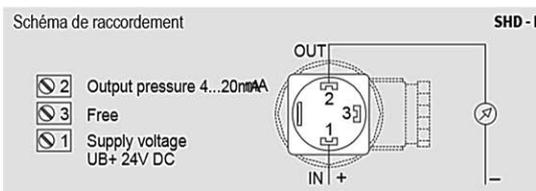
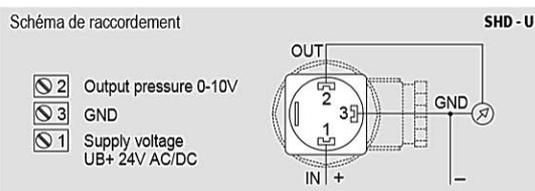
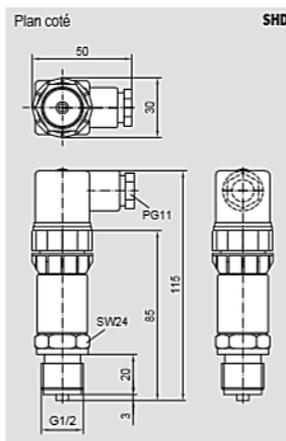
Convertisseur de pression,  
y compris connecteur DIN,  
avec sortie active

Le convertisseur de pression **PREMASGARD® SHD** mesure les pressions relatives dans la plage de pression en bar. Il convertit la grandeur de mesure en un signal normalisé de 0 -10 V ou de 4...20 mA. Raccordement process : G 1/4". Il est conçu pour la mesure de pressions en milieux gazeux et liquides. Ce transmetteur de pression est utilisé pour les applications hydrauliques et pneumatiques, les systèmes de conduite de processus industriels, la construction mécanique. La cellule de mesure de pression est soudée sans joint sur le capteur de pression.

SHD

### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Tension d'alimentation :	24 V ca/cc pour sortie 0 -10 V 7 -33 V cc pour sortie 4 ... 20 mA
Plages de mesure :	voir tableau (d'autres plages de mesure sur demande)
Signal de sortie :	0 -10 V, 3 fils, (charge > 10 kOhm) ou 4 ... 20 mA, 2 fils, (charge < (UB -7 V)/0,02 A ; R <sub>L</sub> dépend de la charge
Raccordement électrique :	0,25 - 1,5 mm <sup>2</sup> , via connecteur DIN EN 175301-803-A (comprise dans la livraison)
Prise de pression :	G 1/4" étanchéité à l'arrière et manomètre (combiné) avec joint profilé FPM spécial ou au choix, G 1/4" DIN 3852
Type de pression :	relative
Principe de mesure :	cellule de mesure en acier
Température du milieu :	-40 ... +135 °C
Montage :	directement sur la conduite sous pression
Boîtier :	acier inox <b>V2A</b> (1.4305)
Tête de raccordement :	matière plastique, env. 98 x 50 x 34 mm
Parties en contact avec le milieu :	acier inox <b>V2A</b> (1.4305)
Temps de réponse :	2 ms (temps caractéristique 1 ms)
Ligne caractéristique :	± 0,3 %
Surcharge :	< 6 bars : 5 x pleine échelle > 6 bars : 3 x pleine échelle (max. 1500 bars)
Pression d'éclatement :	< 6 bars : 10 x pleine échelle > 6 bars : 6 x pleine échelle (max. 2500 bars)
Classe de protection :	III (selon EN 60 730)
Indice de protection :	IP 65 (selon EN 60 529)
Normes :	conformité CE, compatibilité électromagnétique selon EN 61 326, Directive « CEM » 2014/30/EU
Certificats :	Homologation pour l'eau potable selon NSF/ANSI 61/372, certification UL selon ANSI/UL 61010-1
En option :	<b>Module d'écran</b> , en plastique, matière polyamide couleur noir, hauteur supplémentaire : env. 73 mm, enfichable, <b>étalonné et configuré en usine</b> , pour l'affichage de la pression différentielle (en bar, autres unités sur demande)



### PREMASGARD® SHD Convertisseur de pression, Premium

Type/ WG01	plage de mesure	référence
<b>SHD - U variante U</b>		
SHD-U 1	0...1 bar	1301-2111-0520-220
SHD-U 2,5	0...2,5 bar	1301-2111-0530-220
SHD-U 6	0...6 bar	1301-2111-0550-220
SHD-U 10	0...10 bar	1301-2111-0560-220
SHD-U 16	0...16 bar	1301-2111-0570-220
SHD-U 25	0...25 bar	1301-2111-0580-220
SHD-U 40	0...40 bar	1301-2111-0590-220

Type/ WG01	plage de mesure	référence
<b>SHD - I variante I</b>		
SHD-I 1	0...1 bar	1301-2112-0520-120
SHD-I 2,5	0...2,5 bar	1301-2112-0530-120
SHD-I 6	0...6 bar	1301-2112-0550-120
SHD-I 10	0...10 bar	1301-2112-0560-120
SHD-I 16	0...16 bar	1301-2112-0570-120
SHD-I 25	0...25 bar	1301-2112-0580-120
SHD-I 40	0...40 bar	1301-2112-0590-120

# DOCUMENT TECHNIQUE DT18

## Pressostat de type PN7003 - ifm electronic



### 3 Fonctionnement et caractéristiques

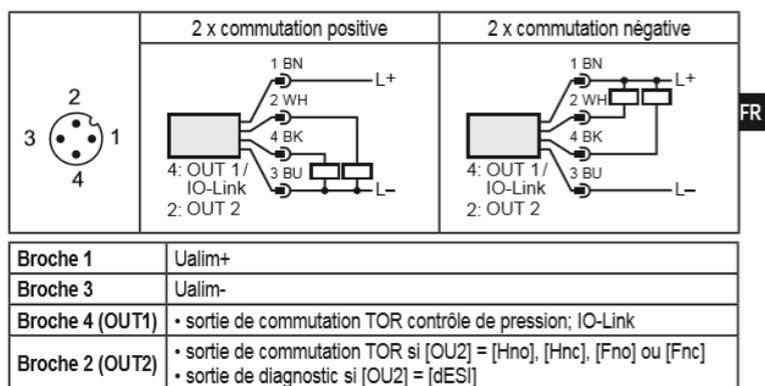
L'appareil surveille la pression du système de machines et d'installations.

#### Applications

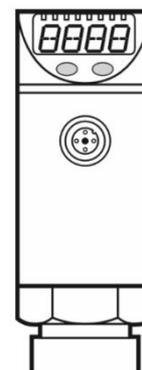
Type de pression : pression relative

Référence	Etendue de mesure		Surpression admissible		Pression d'éclatement	
	bar	PSI	bar	PSI	bar	PSI
PN7000	0...400	0...5 800	600	8 700	1 000	14 500
PN7001	0...250	0...3 625	400	5 800	850	12 300
PN7002	0...100	0...1 450	300	4 350	650	9 400
PN7003	0...25	0...363	150	2 175	350	5 075
PN7004	-1...10	-14,5...145	75	1 087	150	2 175
PN7006	0...2,5	0...36,3	20	290	50	725
PN7007	0...1	0...14,5	10	145	30	450
PN7009	-1...1	-14,5...14,5	20	290	50	725
PN7060	0...600	0...8 700	800	11 600	1 200	17 400

MPa = bar ÷ 10 / kPa = bar × 100



Couleurs des fils conducteurs des connecteurs femelles ifm :  
1 = BN (brun), 2 = WH (blanc), 3 = BU (bleu), 4 = BK (noir)



Tension d'alimentation [V].....	18...36 DC <sup>1)</sup>
Consommation [mA].....	< 50
Courant de sortie par sortie de commutation [mA].....	250
Protection inversion de polarité / protection surcharges.....	jusqu'à 40 V
Protection contre les courts-circuits ; watchdog intégré	
Chute de tension [V] .....	< 2
Retard à la disponibilité [s] .....	0,3
Fréquence de commutation [Hz] .....	max.170

## DOCUMENT TECHNIQUE DT19

### Transmetteur de niveau pour réservoirs HITEC CP5220



#### Présentation

Mesure de niveau, surveillance et pilotage de hauteur de liquide (stable ou en mouvement), pour les réservoirs, les rivières et les nappes phréatiques.

La mesure de niveau est réalisée par mesure de pression différentielle entre la surface du liquide et la position du transmetteur immergé. La pression est convertie en signal électrique par technologie piézo-résistive et conditionnée en boucle 4-20mA.

#### Gammes de mesure

Hauteur d'eau réglée en usine à la pleine échelle désirée.

Pleine échelle possible : de 0,5 m à 30 m de colonne d'eau.

Équivalent pression : 50 mbar à 3 bars.

#### Caractéristiques mécaniques

Corps acier inox 316L et PVC.

Diamètre: 31 mm, hauteur: 150 mm, poids: 435 g sans câble.

Fixation pendulaire par câble autoporteur muni d'un système d'accrochage KITCAB.

Équipé en standard de 10 mètres de câble (ou plus sur demande) blindé muni d'un capillaire interne.

#### Caractéristiques électroniques

Cellule de mesure piézo résistive sur isolant et membrane souple silicone.

Signal conditionné en boucle de courant 4-20 mA sur 2 fils.

Non-linéarité: 0,15 % de la P.E., hystérésis: 0,1 % de la P.E..

Température de fonctionnement : De 2°C à 50°Celsius.

Large plage de fonctionnement: de 6 à 38 volts cc.

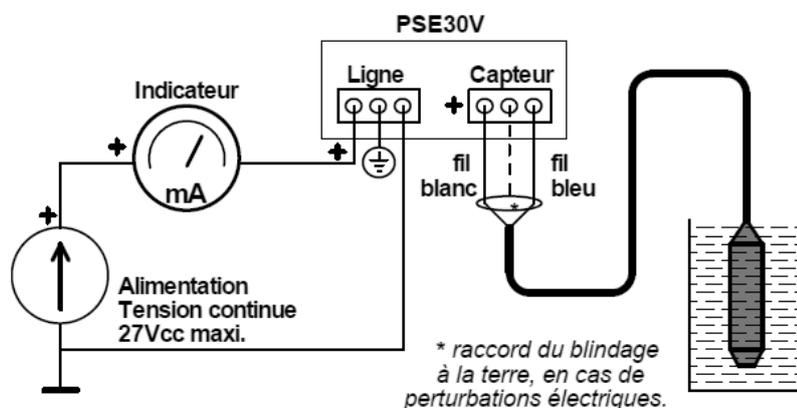
Livré en standard avec boîtier de raccordement et parasurtenseur PSE30V.

#### Conversions

Pour toute valeur intermédiaire :  $H (m) = [\text{Signal (mA)} - 4\text{mA}] \times \text{PE (m)} / 16,$

et inversement :  $\text{Signal (mA)} = [(\text{Hauteur (m)} / \text{PE (m)}) \times 16] + 4\text{mA}$

#### Raccordements électriques





**NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE**

# DOCUMENT RÉPONSE DR1 (réponses aux questions 19 et 20)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	L1															
2	L2															
3	L3															
4	N															
5	Alimentation 3x400V + N + T															
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12	<p style="text-align: center;"><b>CAPET</b> SII</p>															
<p style="text-align: center;">Circuit de pompage // Groupe motopompe - Variateur Schéma de puissance + Alimentation de l'automate</p>												<p style="text-align: center;">Dessiné le : 2021 Modifié le : 2021 Par : NOM DESSINATEUR</p>				
												<p style="text-align: center;">01 02</p>				

# DOCUMENT RÉPONSE DR2 (réponse à la question 20)

