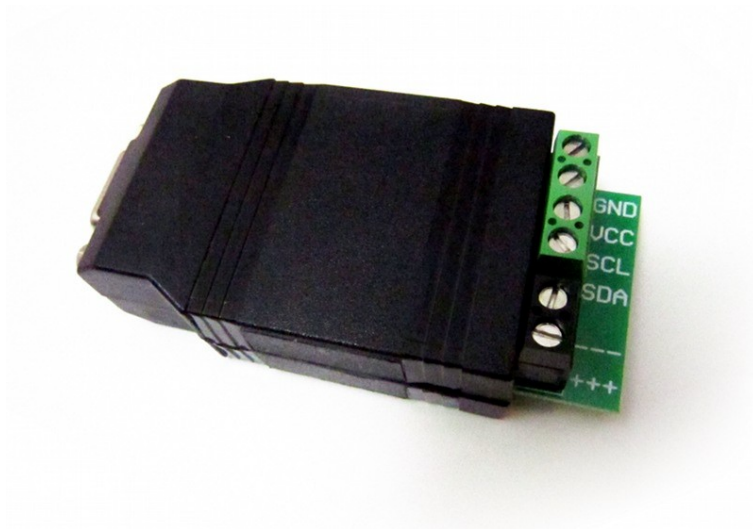


# RS232Tenki-P-SHT – Manuel d'instructions

version Française



## Table des matières

1) Caractéristiques matérielles.....	3
1.1) Limites.....	3
1.2) Capteur de pression atmosphérique.....	3
1.3) Bornier d'alimentation.....	3
1.4) Bornier capteur externe.....	4
1.5) Connecteur RS-232.....	4
2) Caractéristiques logicielles.....	5
2.1) Interrogation du capteur SHT1x.....	5
2.1.1) Fréquence de lecture.....	5
2.1.2) Température.....	5
2.1.3) Humidité relative.....	5
2.1.4) Détection d'erreur.....	5
2.2) Communication série.....	5
2.3) Interrogation par le port série.....	6
2.4) Calcul du point de rosée.....	6
3) Protocole.....	7
3.1) Définitions.....	7
3.2) Commandes.....	7
3.3) Combinaison de commandes.....	10
3.4) Comportements en cas d'erreur.....	10
3.4) Détection des erreurs de communication (CRC).....	11
4) Historique et notes légales.....	12
4.1) Historique des changements.....	12
4.2) Copyright.....	12
4.3) Garantie.....	12
4.4) Clause de non-responsabilité.....	12

# 1) Caractéristiques matérielles

## 1.1) Limites

Symbole	Paramètre	Min.	Typ.	Max.	Unités
V <sub>IN</sub>	Tension d'alimentation	7	12	17 <sup>(1)</sup>	V
I <sub>CC</sub>	Courant d'alimentation		18		mA
	Voltage entrée RS232	-25		25	V
	Voltage sortie RS232	5	5.4		V
	Tension de la sortie d'alimentation pour capteur externe	4.8	5	5.2	V
	Courant maximal de la sortie d'alimentation pour capteur externe		1 <sup>(2)</sup>	100	mA
V <sub>IL</sub>	Voltage de niveau logique bas en entrée sur SDA et SCL			1	V
V <sub>IH</sub>	Voltage de niveau logique haut en entrée sur SDA et SCL	3			V
V <sub>OL</sub>	Voltage de niveau logique bas en sortie sur SDA et SCL			0.9	V
V <sub>OH</sub>	Voltage de niveau logique haut en sortie sur SDA et SCL	4.2			V
	Température d'opération	-40		70	°C

Table 1: Caractéristiques électriques et thermiques

1. La protection contre les surtensions entre en action au delà de 18 volt.
2. La sortie d'alimentation est normalement utilisée pour alimenter un capteur de type SHT1x d'une consommation maximale d'un peu moins de 1 mA.

## 1.2) Capteur de pression atmosphérique

- Plage de 15 à 115 kPa
- Erreur maximale de 1.5% de 0°C à 85°C
- Capteur compensé en température de -40°C à +125°C

## 1.3) Bornier d'alimentation

Référence sérigraphique	Fonction
+++	Borne positive de l'entrée d'alimentation. Voir tableau 1, V <sub>IN</sub> et I <sub>CC</sub> pour limites applicables.
---	Borne négative de l'entrée d'alimentation.

Table 2: Brochage du bornier d'alimentation

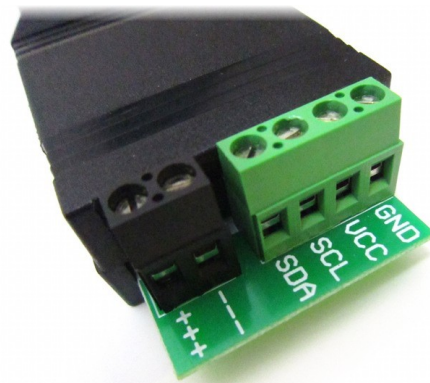
## 1.4) Bornier capteur externe

Ce produit est conçu pour le raccord d'un SHT1x externe avec un câble d'une longueur maximale de 800 cm. Il est recommandé d'utiliser un câble blindé pour éviter de causer des interférences ou d'en subir les effets.

Référence sérigraphique	Fonction
GND	Borne négative de la sortie d'alimentation pour le capteur externe.
VCC	Borne positive de la sortie d'alimentation pour le capteur externe.
SCL	Signal d'horloge pour la communication avec le capteur externe.
SDA	Signal de données pour la communication avec le capteur externe.

Table 3: Brochage du bornier capteur externe

- Le signal *DATA* d'un capteur SHT1x doit être relié au signal *SDA* ci-haut.
- Le signal *SCK* d'un capteur SHT1x doit être relié au signal *SCL* ci-haut.



## 1.5) Connecteur RS-232

Broche DB9	Nom du signal	Direction
2	RXD	Sortie
3	TXD	Entrée
5	GND	S/O

Table 4: Brochage du connecteur DB9

- Le brochage ci-haut est de type DCE. Le raccord avec un hôte DTE tel qu'un PC ne requiert donc pas l'emploi d'un câble "null modem".
- Le connecteur RS-232 est de type DB9 Femelle avec vis de fixation 4-40. Broches plaquées or.
- L'interface RS-232 est dotée d'une protection contre les décharges électrostatiques de  $\pm 15\text{kV}$  d'après le modèle HBM ("Human-Body Model").

## 2) Caractéristiques logicielles

---

### 2.1) Interrogation du capteur SHT1x

#### 2.1.1) Fréquence de lecture

Par défaut, le logiciel interroge le capteur externe SHT1x une fois environ aux 4 secondes afin que le capteur ne soit pas actif plus que 10% du temps. Ceci permet d'éviter que le capteur augmente de température. Cette pratique est recommandée dans la fiche technique du SHT1x: *“Important: To keep self heating below 0.1°C, SHT1x should not be active for more than 10% of the time [...]”*

Le protocole permet l'activation d'un mode d'interrogation rapide si des intervalles de 4 secondes sont jugées trop espacées pour une application spécifique.

#### 2.1.2) Température

La valeur numérique reçue du SHT1x est convertie en °C à l'aide de la formule et des coefficients fournis par Sensirion. Se référer à la fiche technique du SHT1x, section 4.3 pour plus d'information.

#### 2.1.3) Humidité relative

La valeur numérique reçue du SHT1x est convertie en % à l'aide de la formule et des coefficients fournis par Sensirion. Pour une plus grande précision, le résultat est ensuite compensé en température tel que recommandé par le fabricant du capteur. Se référer à la fiche technique du SHT1x, section 4.1 et 4.2 pour plus de détails.

#### 2.1.4) Détection d'erreur

Les réponses aux requêtes de lecture de température et d'humidité sont protégées par un “CRC” de 8 bits. Voir la fiche technique du SHT1x section 3.5 ainsi que le document “CRC Checksum” du même fabricant pour les détails d'implémentation.

### 2.2) Communication série

La communication série est compatible RS-232. L'hôte doit communiquer conformément aux paramètres suivants:

<b>Débit en bauds</b>	9600
<b>Bits de données</b>	8
<b>Bit(s) d'arrêt</b>	1
<b>Parité</b>	Aucune
<b>Contrôle de flux</b>	Aucun

### 2.3) Interrogation par le port série

L'hôte peut récupérer les mesures de pression et températures les plus récentes via le port série. La communication par port série est traitée prioritairement. Il est recommandé d'espacer les interrogations d'au moins 100ms pour éviter que le temps de traitement requis ralentisse la boucle interne d'interrogation des capteurs.

### 2.4) Calcul du point de rosée

Le point de rosée est calculé ainsi à l'interne. Le logiciel du côté de l'hôte peut également mettre en place son propre algorithme.

```
double getDewPoint(double mbars, double T, double rh)
{
    double DPa;
    double DPb;
    double Es, Ws, W, E, dew;

    /* Calculate the saturation vapor pressure */
    if (T <= 0) {
        // Over Ice (Ei)
        DPa = 21.875;
        DPb = 265.5;
    } else {
        // Over Water (Es)
        DPa = 17.2695;
        DPb = 237.3;
    }
    Es = 6.1078 * exp((DPa*T) / (DPb + T) );

    Ws = 0.62197 * (Es / (mbars - Es));
    W = (rh / 100) * Ws;
    E = mbars * (W / (W + 0.62197));
    dew = (DPb * log( (E / 6.1078) ) ) / (DPa - log( (E / 6.1078) ) );

    return dew;
}
```

## 3) Protocole

---

### 3.1) Définitions

Dans cette documentation, certaines séquences sont utilisées pour représenter des caractères spéciaux. Les conventions du langage C sont utilisées.

Séquence	Signification
\n	Le caractère ASCII représentant une nouvelle ligne. “Newline”, “Linefeed”, “LF”. Valeur hexadécimale: 0x0A, valeur décimale: 10.
\r	Le caractère ASCII de retour de chariot. “Carriage return”, “CR”. Valeur hexadécimale: 0x0D, valeur décimale: 13.
0x??	Où ?? représente une valeur numérique en format hexadécimal. Exemple: 0xFF = 255
/* ... */	Les combinaisons /* et */ ainsi que les caractères placés entre constituent un commentaire et ne sont ni transmis, ni reçus.

### 3.2) Commandes

Code	Description
?I\r\n	Récupère le code de produit, version et numéro de série

Exemple:

```
?I\r\n
RS232Tenki-P-SHT,00,1.0.0,MPROT001;c32b\r\n
```

Code	Description
?C\r\n	Récupère la liste des mesures transmises dans chaque canal.

Exemple:

```
?C\r\n
P,Ta,U,Td;000e\r\n
```

Où il faut interpréter la réponse ainsi:

- Canal 1: **P**, la pression atmosphérique en kPa
- Canal 2: **Ta**, la température de l'air (SHT1x)
- Canal 3: **U**, l'humidité relative en % (SHT1x)
- Canal 4: **Td**, la température du point de rosée (Basée sur P, TA et U)

À noter:

- L'ordre ne change jamais pour un produit donné. Il n'est donc pas requis que le logiciel de l'hôte soit capable de s'adapter aux changements.

Code	Description
?A\r\n	Récupère l'ensemble des canaux de mesure

Exemple:

```
?A\r\n
100.725, 27.040, 69.522, 21.161;0470\r\n
```

La virgule décimale est un point . (ASCII 0x2E)

En cas d'erreur, les valeurs "err" ou "nan" peuvent être retournées.

```
?A\r\n
100.725, err, err, err;59bc\r\n
```

À noter:

- Le canal de température du point de rosée prendra une valeur 'nan' lorsque l'humidité relative est de 0%.
- La mesure assignée à chaque champ peut être connue à l'aide de la commande ?C\r\n.

Code	Description
?1\r\n	Récupère la valeur du canal 1
?2\r\n	Récupère la valeur du canal 2
?3\r\n	Récupère la valeur du canal 3
?4\r\n	Récupère la valeur du canal 4

Exemple:

```
?1\r\n
101.701;9e19\r\n
?2\r\n
26.670;2de7\r\n
?3\r\n
69.530;db2b\r\n
?4\r\n
20.779;467b\r\n
```

À noter:

- La mesure correspondante à ce canal peut être connue à l'aide de la commande ?C\r\n
- Les canaux peuvent également être récupérés par leurs noms. (Voir plus bas)



Code	Description
?P\r\n	Récupère <b>P</b> , la pression atmosphérique.
?Ta\r\n	Récupère <b>Ta</b> , la température de l'air (SHT1x)
?U\r\n	Récupère <b>U</b> , l'humidité relative en % (SHT1x)
?Td\r\n	Récupère <b>Td</b> , la température du point de rosée (Basée sur P, TA et U)

Exemple:

```
?P\r\n
101.810;9138\r\n
?Ta\r\n
26.320;39e2\r\n
?U\r\n
40.733;a614\r\n
?Td\r\n
12.208;ae5e\r\n
```

Code	Description
?fx\r\n	X doit être substitué par 1 ou 0. Une valeur de 1 active le mode d'interrogation rapide. Une valeur de 0 désactive le mode d'interrogation rapide.

Exemple:

```
?f1\r\n      /* active le mode d'interrogation rapide */
OK\r\n

?f0\r\n      /* Désactive le mode d'interrogation rapide */
OK\r\n

?f2\r\n      /* Erreur */
ERROR\r\n
```

À noter:

- La valeur configurée sera enregistrée et réutilisée automatiquement même après un cycle d'alimentation.
- Le mode d'interrogation rapide peut provoquer une hausse de température du capteur SHT1x et aura donc un impact sur la précision.

### 3.3) Combinaison de commandes

Il est possible de combiner plusieurs commandes en une seule en les séparant par une virgule. Cela peut être utilisé pour lire les valeurs actuelles d'une sélection de canaux dans un ordre précis.

Exemple :

```
?Ta,Td\r\n          /* Température de l'air, point de rosée */  
26.350, 12.497;288f\r\n  
?Td,Ta\r\n          /* Point de rosée, température de l'air */  
12.327, 26.340;c91d\r\n  
?P,Ta,U,Td\r\n          /* tout les canaux : équivalent à ?A\r\n */  
101.810, 26.350, 40.883, 12.309;4cf1\r\n
```

À noter:

- La chaîne d'interrogation peut contenir un maximum de 16 caractères.

### 3.4) Comportements en cas d'erreur

Si la communication avec le capteur externe SHT1x échoue, la ou les valeurs retournées si un des canaux correspondants est interrogé sera telle que démontré ci-dessous :

Exemple:

```
?A\r\n  
100.725, err, err, err;59bc\r\n /* Erreur SHT */  
?Ta\r\n  
err;4075  
?3\r\n  
err;4075
```

### 3.4) Détection des erreurs de communication (CRC)

Une valeur de 16 bits en représentation hexadécimale est suffixée à chaque réponse transmise vers l'hôte. Cette valeur est le CRC-16 de tout les octets de la réponse avant le point-virgule. L'algorithme est celui employé par le protocole Xmodem. Le polynôme est  $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$  (0x1021) et une valeur de 0 est utilisée comme point de départ.

Voici un exemple d'implantation en C tiré de la page suivante: [http://www.nongnu.org/avr-libc/user-manual/group\\_util\\_crc.html](http://www.nongnu.org/avr-libc/user-manual/group_util_crc.html)

```
uint16_t
crc_xmodem_update (uint16_t crc, uint8_t data)
{
    int i;

    crc = crc ^ ((uint16_t)data << 8);
    for (i=0; i<8; i++)
    {
        if (crc & 0x8000)
            crc = (crc << 1) ^ 0x1021;
        else
            crc <<= 1;
    }

    return crc;
}
```

Voici quelques exemples pouvant servir à valider une implémentation:

100.725, 26.430, 72.403, 21.216;8b12

100.725, 26.520, 72.418, 21.306;cac3

100.725, 26.550, 72.387, 21.328;295d

100.725, 26.600, 72.322, 21.363;c569

100.616, 26.640, 72.181, 21.370;1092

100.725, 26.650, 72.146, 21.373;b92d

## 4) Historique et notes légales

---

### 4.1) Historique des changements

Ce tableau résume les changements ayant été apportés à ce manuel:

Révision	Date	Description
1	2012-08-12	Première version
2	2012-08-20	Mise à jour du protocole (utilisation de \r\n comme terminateur plutôt que \n seulement)
3	2012-09-23	Mise à jour du protocole : <ul style="list-style-type: none"><li>• Lecture des données par nom (P, Ta, U et Td)</li><li>• Combinaison de commandes séparées par des virgules</li><li>• Valeur des canaux SHT1x en cas d'erreur (maintenant toujours 'err')</li></ul>
4	2012-10-22	Mise à jour du texte de la

### 4.2) Copyright

© 2012 Technologies Dracal inc. pour l'ensemble du contenu, sauf en cas de mention contraire.

### 4.3) Garantie limitée

Technologies Dracal inc. garantit le produit RS232Tenki-P-SHT ainsi que les câbles fournis s'il y a lieu contre les défauts de fabrication pour un (1) an à partir de la date de l'achat par son propriétaire d'origine. L'usure normale du produit, de même que tout bris ou défectuosité ayant été causé par une mauvaise installation, une utilisation anormale, abusive ou encore par des modifications au produit ne sont pas couverts par cette garantie. En cas de défectuosité survenant pendant que la présente garantie est en vigueur, la responsabilité de Technologies Dracal inc. se limitera à l'article couvert qui sera remplacé ou réparé gratuitement selon les circonstances.

### 4.4) Clause de non-responsabilité

Technologies Dracal inc. se dégage de toute responsabilité en cas de dommages directs, indirects, spéciaux ou particuliers pouvant découler de l'utilisation de ses produits. La responsabilité de Technologies Dracal inc. se limitera à l'article couvert qui sera remplacé ou réparé si applicable et tel que stipulé par la garantie.