



SERVICES CULTURE ÉDITIONS  
RESSOURCES POUR  
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Montpellier pour la  
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

**BACCALURÉAT PROFESSIONNEL**  
**MAINTENANCE NAUTIQUE**

Session : **2013**

**E.2 – ÉPREUVE TECHNOLOGIQUE**

**ÉTUDE DE CAS - ANALYSE TECHNIQUE**

**Durée : 3 h**

**Coef. : 3**

**DOSSIER TECHNIQUE**

**Ce dossier comprend 18 pages numérotées de DT 1/18 à DT 18/18.**

# SOMMAIRE

## 1 - Présentation du système EVC-D

page

1.1 - Généralités	2
1.2 - Synoptique du système EVC-D	3
1.3 - Description des principaux éléments constitutifs du système EVC-D	4
1.4 - Principe de communication des calculateurs sur le réseau bus CAN	5/6
1.5 - Raison d'être du système de direction SCU	7

## 2 - Circuit hydraulique

2.1 - Présentation des modules propulseurs DPS avec direction électrique SCU	8
2.2 - Schéma d'implantation de la direction électrique SCU	8
2.3 - Descripteur fonctionnel niveau A-0	9
2.4 - Le circuit hydraulique du système de direction SCU	9
2.4.1 - La pompe hydraulique	9
2.4.2 - Module hydraulique	10
2.4.3 - Echangeur huile - eau	11
2.4.4 - Vérin hydraulique	11
2.5 - Schématisation du module hydraulique	12

## 3 - Le circuit électrique et ses composants

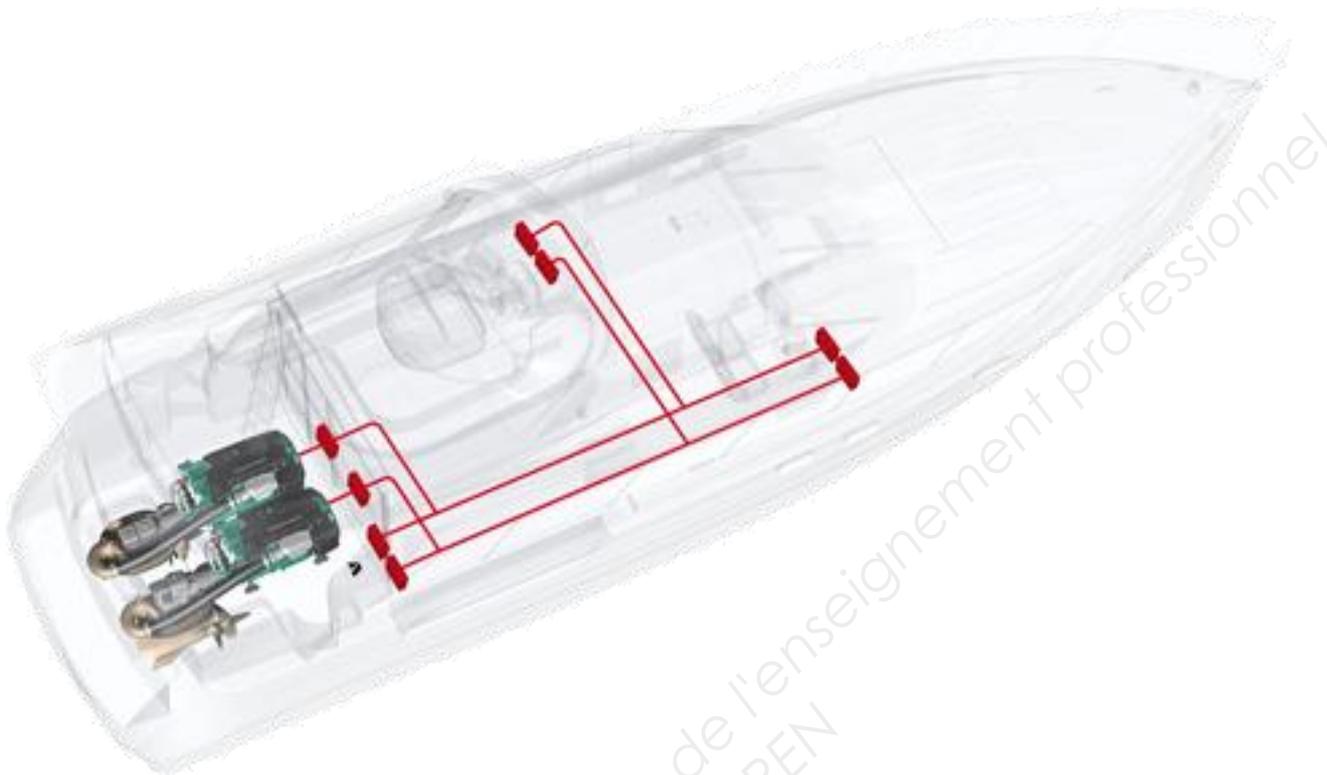
3.1 - Schéma de principe du système de direction SCU	13
3.2 - Paramètres d'enregistrement VODIA, MID 250 SCU	14/15
3.3 - Schéma de câblage	16
3.4 - Assignations des broches	17

## 4 - Equipement annexe display 7" (lire 7 pouces)

4.1 - Tarification / références pièces	18
--	----

## 1 - Présentation du système EVC-D Volvo Penta

### 1.1 - Généralités



Le système EVC est de type distribué. Un système distribué consiste en de nombreuses unités électroniques (nœuds) miniaturisées, placées à des endroits appropriés sur le bateau.

Les nœuds de liaison EVC sont l'unité de commande du groupe propulseur PCU (Powertrain Control Unit), de l'unité de commande du poste HCU (Helm station Control Unit) et de l'unité de commande asservi ou SUS (Servo Unit Steering) / SCU (Steering Control Unit). Les nœuds sont implantés à proximité de leurs composants externes. Le nœud HCU est placé près du poste de commande, le nœud PCU dans le compartiment moteur et le nœud SUS dans le boîtier d'engrenage inférieur, tandis que le nœud SCU est généralement placé sur la face intérieure du tableau arrière.

Chaque nœud est raccordé à un certain nombre de composants externes, comme les capteurs, les commandes, les instruments et les leviers.

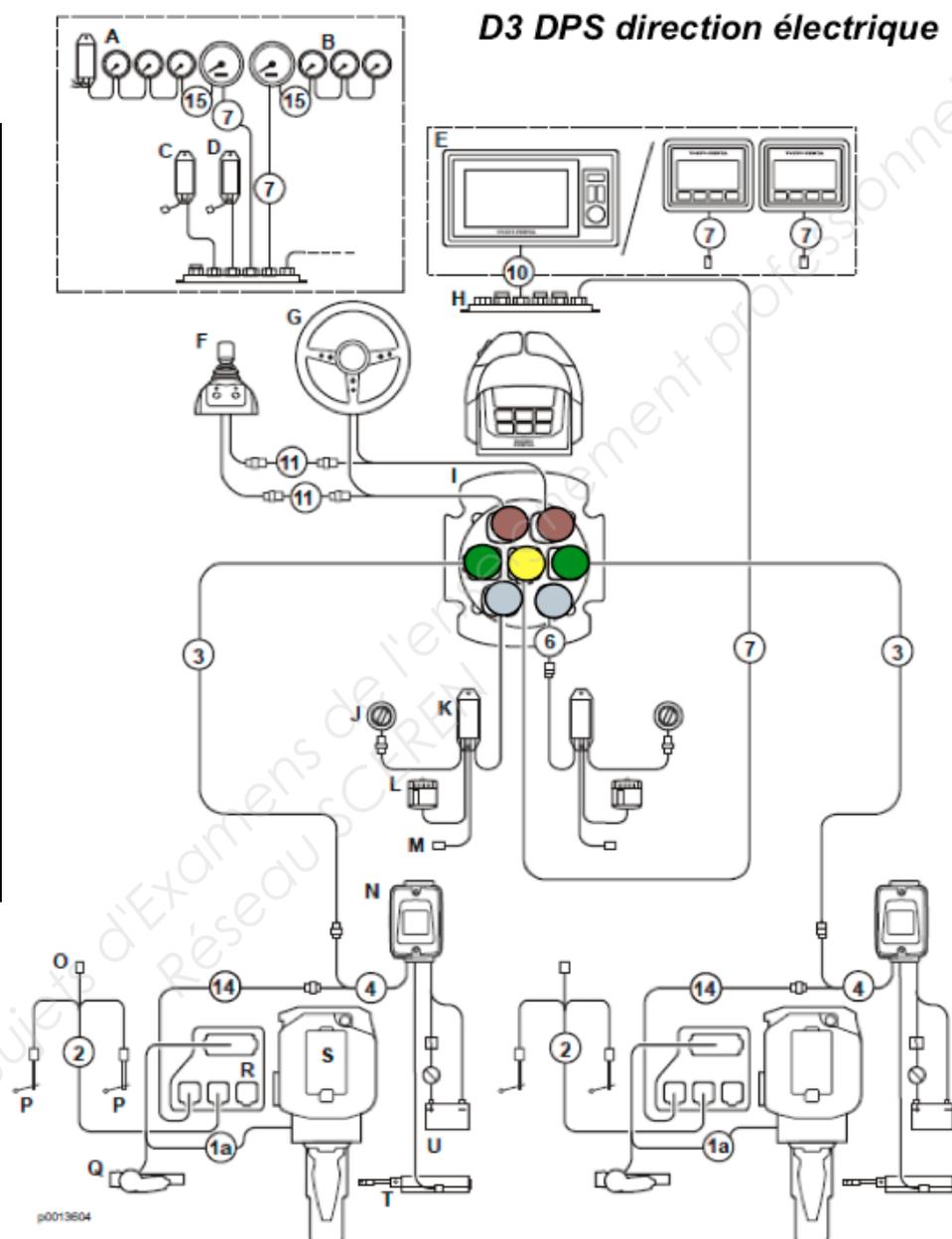
Chaque PCU, HCU, SUS et SCU est programmé pour un moteur spécifique.

Une liaison de données (bus CAN) relie entre eux les différents nœuds. Ensemble, ils forment un réseau dans lequel les nœuds communiquent et s'échangent des données. **Le principal avantage d'un réseau de nœuds où tous les composants sont raccordés permet de réduire grandement la longueur et le nombre de câblage gage d'une plus grande fiabilité.**

Le bus de communication J1587 est employé pour les accessoires et pour le diagnostic.

## 1.2 - Synoptique du système EVC-D (avec deux moteurs D3 Aquamatic, électronique steering équipés d'embase DPS)

1a	Câble actuateur
2	Câble pour jauge réservoir eau / carburant
3	Câble bus EVC standard, 6 pôles
4	Y de connexion
6	Câble adaptateur pour AKI (tribord), 6 pôles
7	Multilink display 2.5" et jauges, 6 pôles
10	Multilink display 7", 6 pôles
11	Câble adaptateur pour direction/ joystick, 6 pôles
14	Câble d'extension, 6 pôles
15	Câble d'extension, 3 pôles



E	Instrumentation (1 display 7" et 2 display 2,5")	L	Buzzer
F	Joystick	N	Steering Control Unit (unité de commande de direction)
G	Barre à roue électrique	R	Prise diagnostic
H	Multilink hub	S	Unité de commande du groupe propulseur PCU Moteur D3 bâbord
I	Levier / HCU	T	Vérin de direction bâbord
K	Analog Key Interface (interface clé de contact)	Q	Vérin d'inversion de marche bâbord

### 1.3 - Description des principaux éléments constitutifs du système EVC-D

#### (E) Information display 2,5"

Le display 2,5" est nécessaire pour chaque groupe propulseur. Il affiche les informations relatives au fonctionnement, les messages et les alarmes. Il est connecté au réseau Multilink.



#### (E) Information display 7"

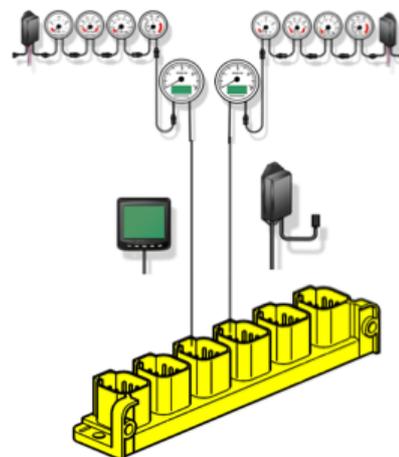
Le display 7" peut afficher jusqu'à trois moteurs simultanément.

Facilité de navigation dans le menu. Il affiche les informations relatives au fonctionnement sous forme numérique ou analogique, les messages et les alarmes

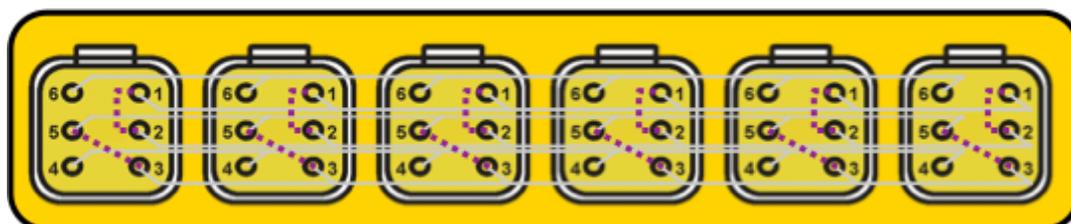
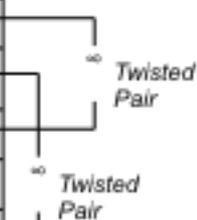


#### (H) Multilink Hub

Le Hub est le nœud concentrateur du système EVC CAN-BUS. Sont connectés dessus l'écran 2.5", 7", panneau multifonctions, etc...



Pin Number	Color	Function
1	Y/GY	Multilink CAN L
2	Y/GY	Multilink CAN L
3	Y/WT	Multilink CAN H
4	BK	Ground
5	Y/ WT	Multilink CAN H
6	RD	B+



### (I) Commande principale avec module HCU intégré

Le HCU dans l'EVC-D est intégré dans le levier de commande. Le HCU communique avec les unités PCU et SUS / SCU via le bus EVC.

Les commandes du levier utilisent un capteur de position sans contact pour transférer le mouvement angulaire des leviers. Un capteur optique est également utilisé pour détecter quand les leviers sont au point mort.



### (N) Unité de commande de direction SCU\*

Le nœud de réseau est situé sur le support avec la plaque hydraulique et est monté à proximité de la platine du tableau arrière. Il communique avec les unités PCU et HCU, via le bus EVC. Son rôle est de traiter les informations reçues du réseau bus CAN EVC et de commander le vérin de direction via le module hydraulique.

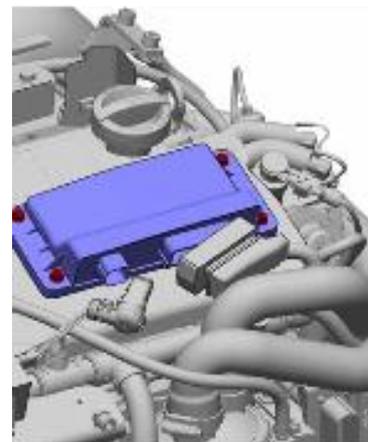
\* SCU = Unité de commande de la direction (Steering Control Unit).



### (S) Unité de commande du groupe propulseur PCU

Le PCU peut être monté sur le moteur ou de façon indépendante, suivant les installations. Il communique avec le moteur et l'unité de commande du poste de commande, HCU, via le bus standard.

\* PCU = Unité de commande du groupe propulseur (Powertrain Control Unit).



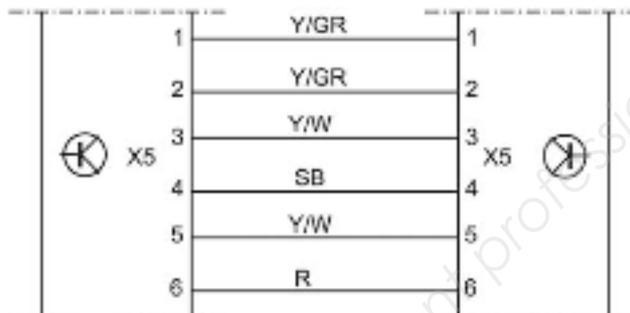
## 1.4 - Principe de communication des calculateurs sur le réseau bus CAN

Le système de communication CAN bus utilisé par Volvo Penta comporte 2 types de réseau de communication :

- Le bus multilink gère les informations entre les groupes propulseurs, comme la synchronisation du régime moteur et les données d'affichage / de panneau / d'interface. Dans l'unité double de levier / HCU, les données de synchronisation entre les groupes propulseurs sont échangées en interne entre les HCU, alors que les données pour l'afficheur / le panneau sont transférées par le bus multilink.

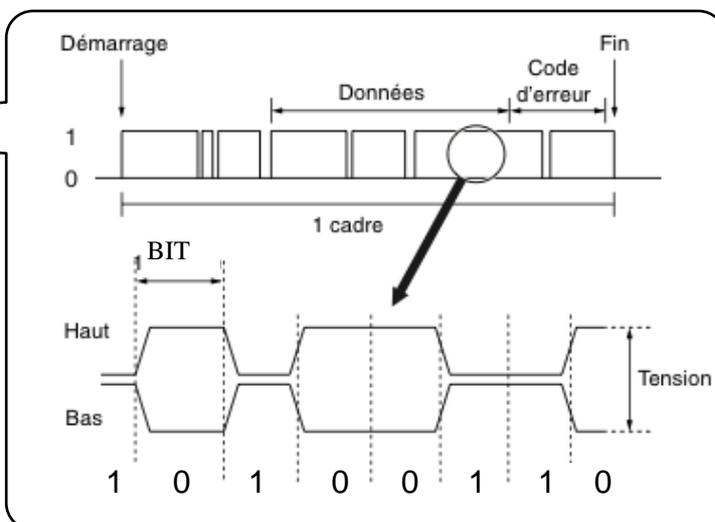
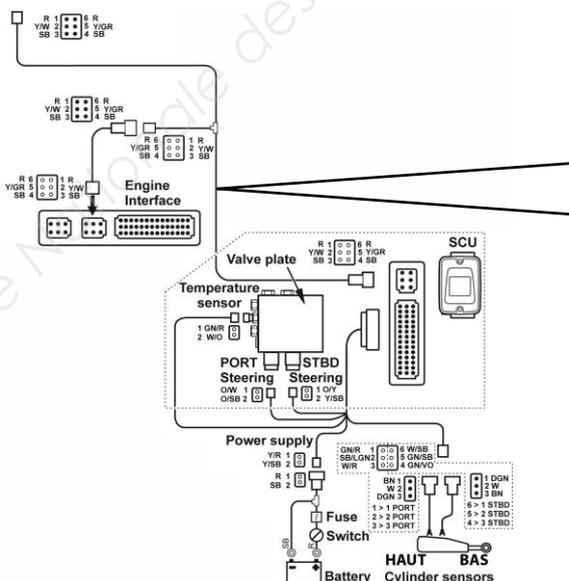
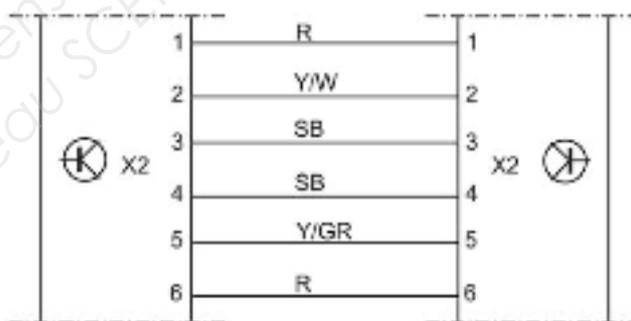
Le bus multilink est un bus différentiel et propriétaire à 2 fils, une paire torsadée. Il se compose d'une alimentation afficheur / panneau / interface avec alimentation négative sur X5:4 et alimentation positive sur X5:6, et de deux paires de bus CAN. Le bus CAN L utilise X5:1 et X5:2, le bus CAN H utilise X5:3 et X5:5. En ce qui concerne l'unité HCU, le bus CAN utilise les broches 2 et 5 comme sortie de bus et les broches 1 et 3 sont utilisées pour l'entrée de bus à l'unité HCU.

- 1 - CAN L (entrée)
- 2 - CAN L (sortie)
- 3 - CAN H (entrée)
- 4 - Alimentation négative
- 5 - CAN H (sortie)
- 6 - Alimentation positive

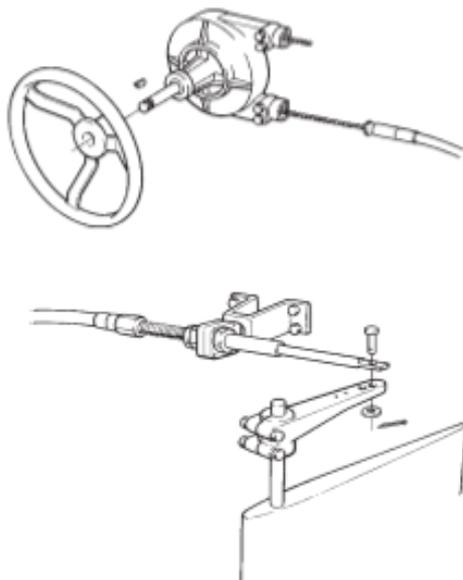


• Le bus de données EVC est un bus différentiel et propriétaire à 2 fils, une paire torsadée, qui passe entre le connecteur X2 de l'unité PCU et le connecteur X2 de l'unité HCU. EVC-CAN L est situé sur la broche X2:2 et EVC-CAN H sur la broche X2:5. Les nœuds EVC sont alimentés par les broches X2:1 et X2:3. Si un SUS/SCU est utilisé, une alimentation de secours EVC est située sur les broches X2:4 et X2:6, fournie par le SUS/SCU.

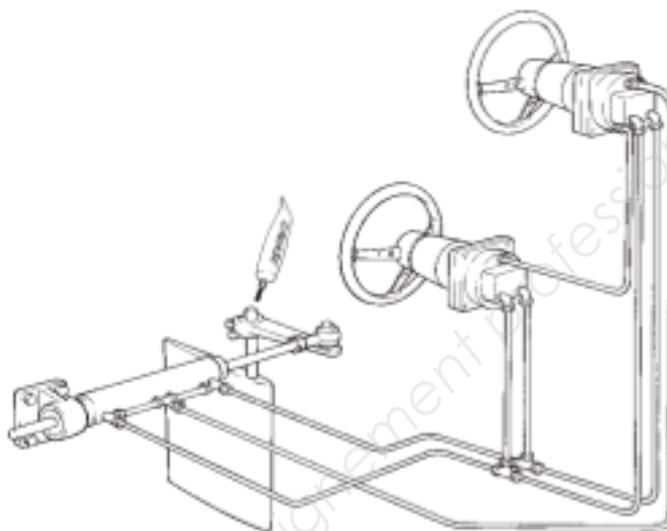
- 1 - Alimentation positive
- 2 - EVC bus L
- 3 - Alimentation négative
- 4 - Alimentation négative, réserve
- 5 - EVC bus H
- 6 - Alimentation positive, réserve



## 1.5 - Raison d'être du système de direction SCU



**Exemple de système de direction mécanique (commande par câble)**



**Exemple de système de direction hydraulique à double commandes**

Le principal avantage du système de direction SCU réside dans sa facilité d'installation notamment en multiposte. En effet grâce à ce système il n'est plus nécessaire d'amener les flexibles hydrauliques ou les câbles de commande jusqu'au poste de pilotage une simple liaison électrique suffit.

L'ensemble hydraulique (voir **DT 8/18**)

- DPH-B-ES – B pour la génération et ES pour Electronic Steering (direction électronique)
- DPH ES est une combinaison de système électronique et hydraulique
- Le signal électrique en provenance du volant est converti en pression hydraulique dans les vérins.
- L'angle de barre maximum de rotation est de 25 degrés
- La vitesse de rotation de la barre est limitée au-delà d'un régime de 2500 tr/min
- Le Joystick est une option
- Pas de rétro-fit possible des embases DPH non ES
- Pas disponible pour les embases DPR
- Installation possible uniquement sur les bi-motorisations
- La distance entre les deux embases doit être au minimum de 950 mm, comme pour une embase DPH standard
- Une unité SCU et une pompe hydraulique par embase
- Deux capteurs de position de vérin par embase

## 2 - Circuit hydraulique

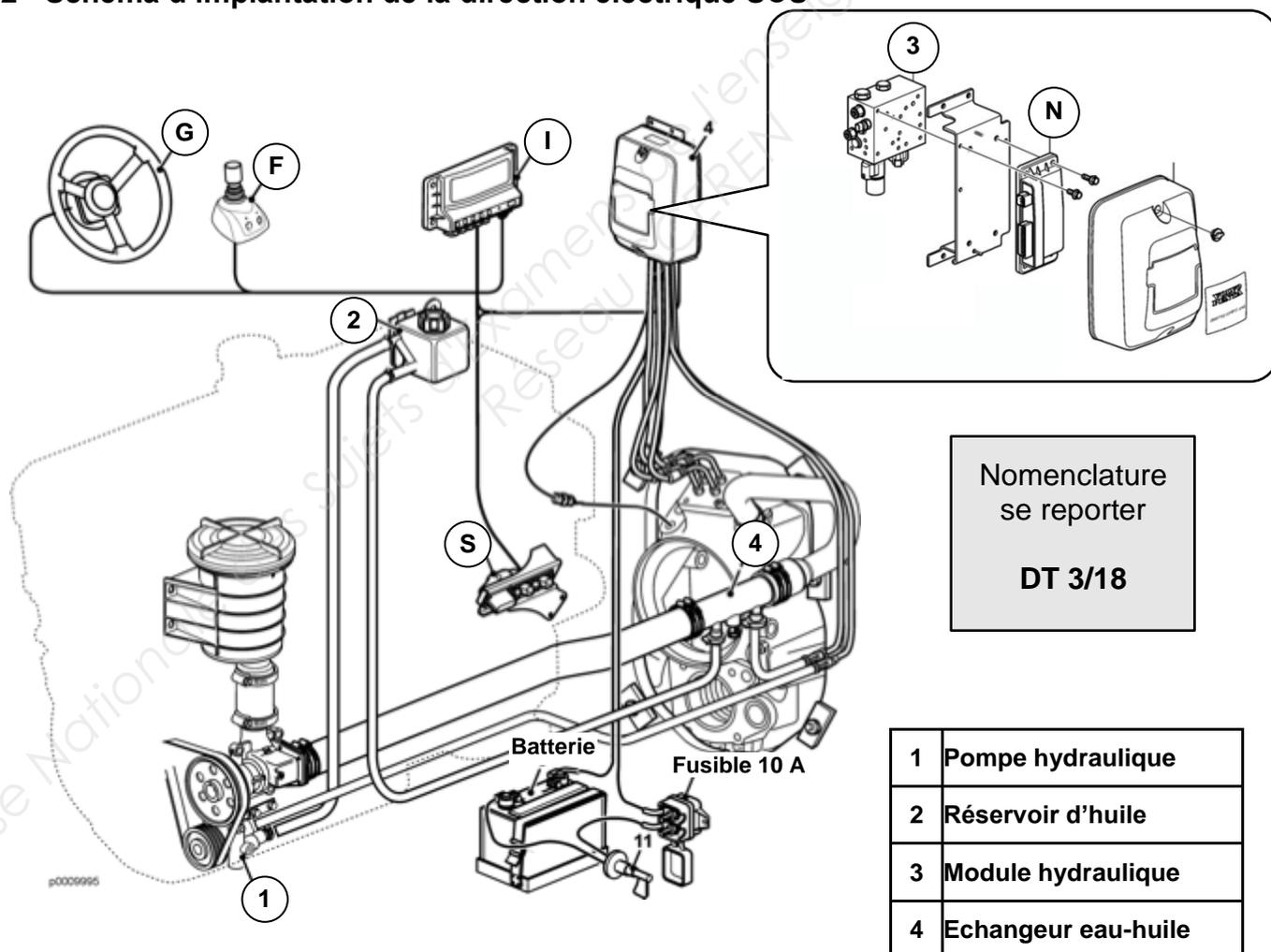
### 2.1 - Présentation des modules propulseurs DPS avec direction électrique SCU

#### Groupes propulseurs DPS



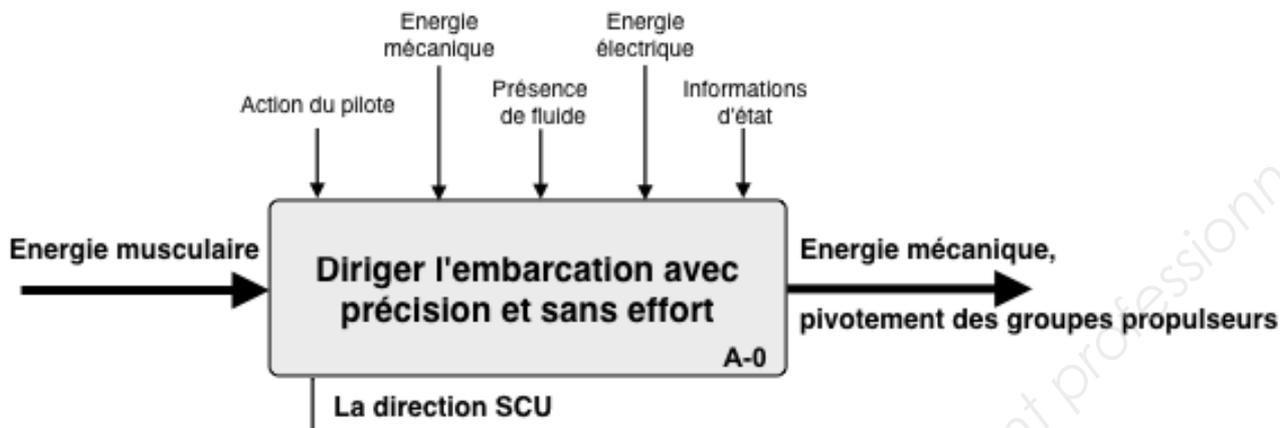
- Pas de calibrage nécessaire
- Deux capteurs de position de vérin par embase
- Une unité SCU et une pompe hydraulique par embase
- La distance entre les deux embases doit être au minimum de 950 mm
- Installation possible uniquement sur les bi-motorisations

### 2.2 - Schéma d'implantation de la direction électrique SCU



La pression de fonctionnement du système est de 2,7 bars

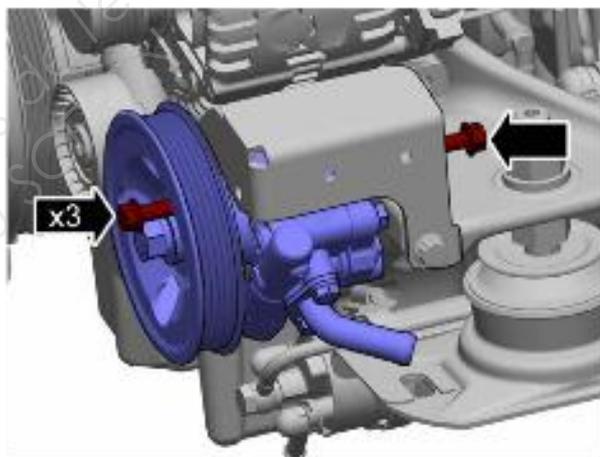
## 2.3 - Descripteur fonctionnel niveau A-0



## 2.4 - Le circuit hydraulique du système de direction

### 2.4.1 - La pompe hydraulique (1)

Entrainée par le moteur la pompe hydraulique permet d'alimenter le système de direction avec un débit de 9 à 10 l par minute. Elle convertit l'énergie mécanique du moteur en énergie hydraulique.



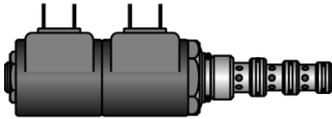
x3 Couple de serrage : M8, 24 Nm

### 2.4.2 - Module hydraulique (3)

La plaque de vannes hydrauliques se compose d'électrovannes de bâbord et de tribord qui commandent le déplacement de l'embase. La plaque de vannes est également munie d'une vanne de maintenance SV1 qui est activée lorsque le contact est mis ou si un code de défaut est généré.

Lorsque la vanne de service est activée, l'embase peut être déplacée à la main.





**Distributeur proportionnel 4-3 à commande électrique.**

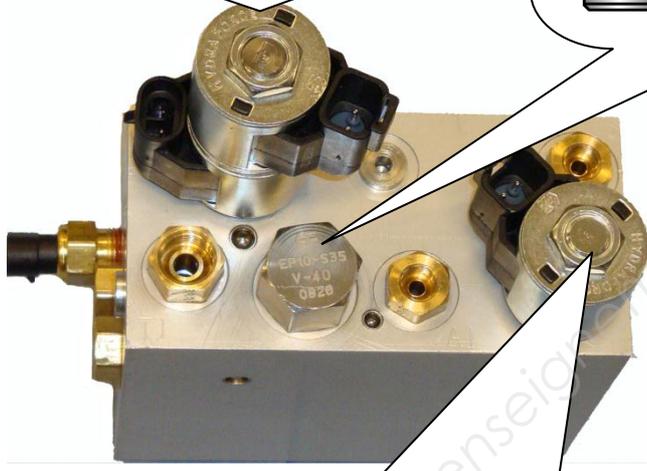
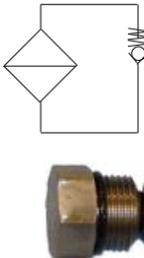
Fonctionnement : commandée par le calculateur l'électrovanne distribue l'énergie hydraulique disponible aux chambres du vérin



**EP1**

**Distributeur 2-2 de sécurité**

Fonction : Réguler la pression du circuit

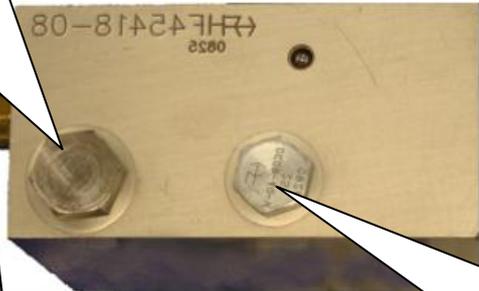
**Filtre by-pass**

Fonction : Filtrer l'huile de transmission



**Distributeur 4-2 (électrovanne de service)**

Fonction : Permettre le retour au réservoir du fluide



**Vu de dessous**

**TP4**

**Sonde de température**

Fonction : Informer le système



**DC 1**

**Distributeur 4-2**

Fonction : Permettre le retour au réservoir du fluide contact mis

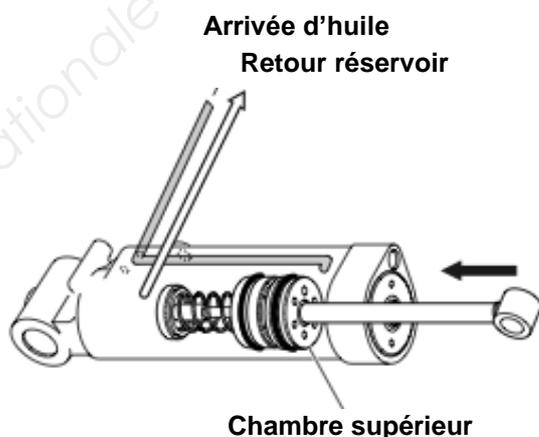
### 2.4.3 - Echangeur huile - eau (4)

Son rôle est de refroidir l'huile du circuit hydraulique.

### 2.4.4 - Vérin hydraulique



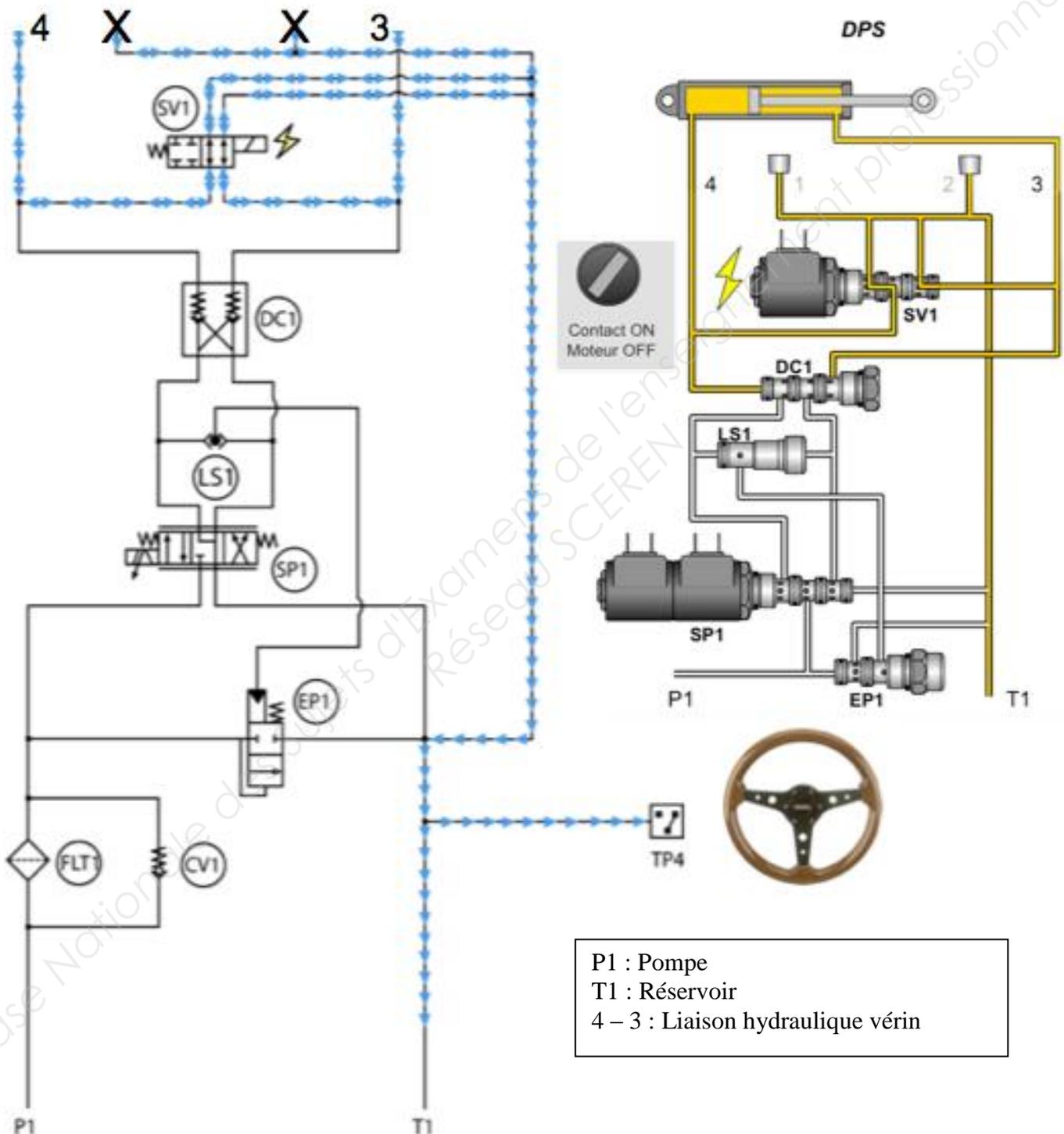
L'embase DPS comporte un vérin de direction avec deux capteurs de position d'embase montés le long du vérin, l'un en haut et l'autre en bas. Le capteur a la forme d'un stylo et est monté le long du vérin de direction. Le piston du vérin de direction est muni de deux aimants. Le capteur de position de l'embase est un capteur magnétorésistif, ce qui signifie que la résistance du capteur change lorsqu'elle est influencée par les aimants situés sur le piston du vérin. Lorsque l'embase tourne, la résistance des deux capteurs change et la tension de sortie des capteurs change également.



L'embase DPS est équipée de vérin double effet. Ci-contre le vérin actionné pour virage tribord. Une des fonctions du vérin est de convertir l'énergie hydraulique en énergie mécanique

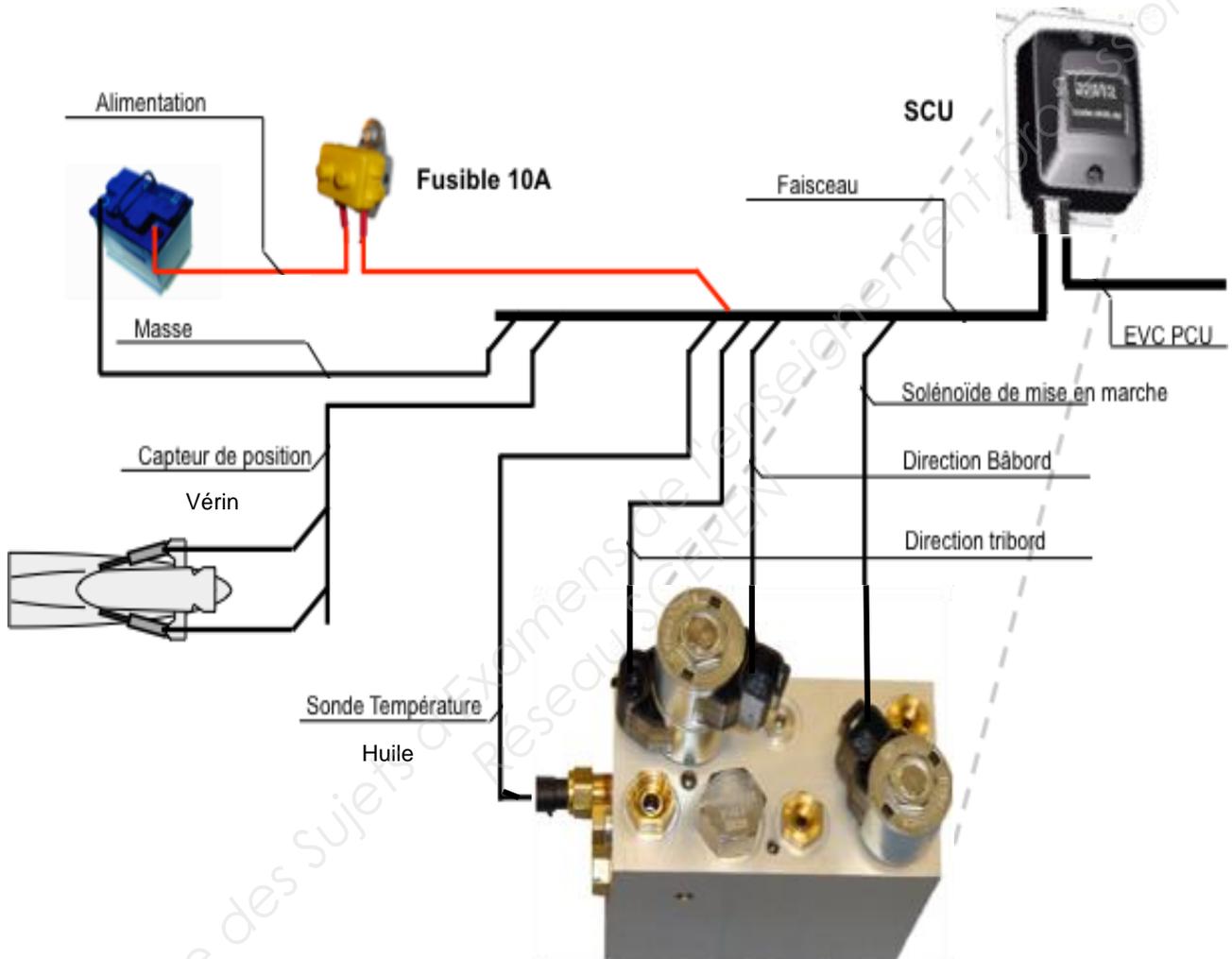
## 2.5 - Schématisation du module hydraulique

Ci-dessous : le système est présenté en position contact mis, moteur à l'arrêt, barre à roue et embases en position marche avant.



### 3 - Le circuit électrique et ses composants

#### 3.1 - Schéma de principe du système de direction SCU



**Le système étudié ne comporte qu'un seul vérin par groupe propulseur.**

## 3.2 - Paramètres d'enregistrement VODIA, MID 250 SCU

Steering wheel position :

**Angle de barre**

<b>Description:</b>	Indique la valeur d'angle de barre au SCU. La valeur d'angle de barre dépend de la valeur des capteurs de position d'embase.
<b>Système applicable:</b>	Génération EVC C, D
<b>Enregistrement des paramètres secondaires:</b>	<b>Angle de barre</b>
<b>Plage de fonctionnement:</b>	± 25 degrés (DPH) ± 28 degrés (DPS)
Virage maximal bâbord	= -25 degrés (DPH) = -28 degrés (DPS)
Virage maximal tribord	= 25 degrés (DPH) = 28 degrés (DPS)

Hydraulic oil temp :

**Température d'huile hydraulique**

<b>Description:</b>	Indique la valeur du capteur de température d'huile hydraulique au SCU.
<b>Système applicable:</b>	Génération EVC C, D
<b>Enregistrement des paramètres secondaires:</b>	<b>Température d'huile hydraulique</b>
<b>Limite d'alarme:</b>	> 125 °C (257 °F)

Steering solenoid #1 :

**Électrovanne de direction tribord (le bateau vire à tribord)**

<b>Description:</b>	Indique la consommation électrique d'électrovanne.
<b>Système applicable:</b>	Génération EVC C, D
<b>Enregistrement des paramètres secondaires:</b>	<b>Électrovanne de direction tribord (le bateau vire à tribord)</b>
<b>Plage de fonctionnement:</b>	0-2,5 A
Virage maximal bâbord	I = 0 A
Virage maximal tribord	I = 0-2,5 A

## Steering solenoid #2 :

### Électrovanne de direction bâbord (le bateau vire à bâbord)

<b>Description:</b>	Indique la consommation électrique d'électrovanne.
<b>Système applicable:</b>	Génération EVC C, D
<b>Enregistrement des paramètres secondaires:</b>	Électrovanne de direction bâbord (le bateau vire à bâbord)
<b>Plage de fonctionnement:</b>	0-2,5 A
Virage maximal bâbord	I = 0-2,5 A
Virage maximal tribord	I = 0 A

## Steering solenoid #3 :

### Électrovanne de direction (vanne de service)

<b>Description:</b>	Indique la consommation électrique d'électrovanne.
<b>Système applicable:</b>	Génération EVC D
<b>Enregistrement des paramètres secondaires:</b>	Électrovanne de direction (vanne de service)
<b>Plage de fonctionnement:</b>	0-2,5 A
Contact mis	I = 0-2,5 A. Électrovanne de service activée.
Moteur tournant	I = 0 A

## Drive position sensor #1 :

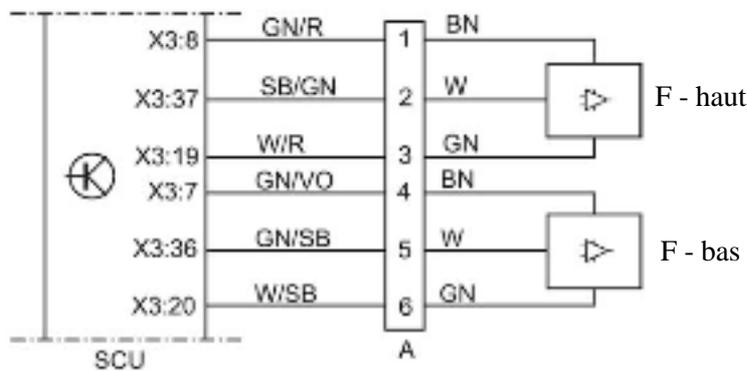
### Capteur de direction (DPS haut, DPH bâbord)

<b>Description:</b>	Indique la valeur du capteur de position d'embase au SCU.
<b>Système applicable:</b>	Génération EVC C, D
<b>Enregistrement des paramètres secondaires:</b>	Capteur de direction (DPS haut, DPH bâbord)
<b>Plage de fonctionnement:</b>	0,5-4,5 V
Virage maximal bâbord	U = 0,5 V
Virage maximal tribord	U = 4,5 V

### Capteur de direction (DPS bas, DPH tribord)

<b>Description:</b>	Indique la valeur du capteur de position d'embase au SCU.
<b>Système applicable:</b>	Génération EVC C, D
<b>Enregistrement des paramètres secondaires:</b>	Capteur de direction (DPS bas, DPH tribord)
<b>Plage de fonctionnement:</b>	0,5-4,5 V
Virage maximal bâbord	U = 4,5 V
Virage maximal tribord	U = 0,5 V

## 3.3 - Schéma de câblage



P0010646

A Connecteur 6 broches. Situé à proximité de l'embase.

## Couleurs de câble

BL = Bleu

LBL = Bleu clair

BN = Marron

LBN = Marron clair

GN = Vert

GR = Gris

OR = Orange

R = Rouge

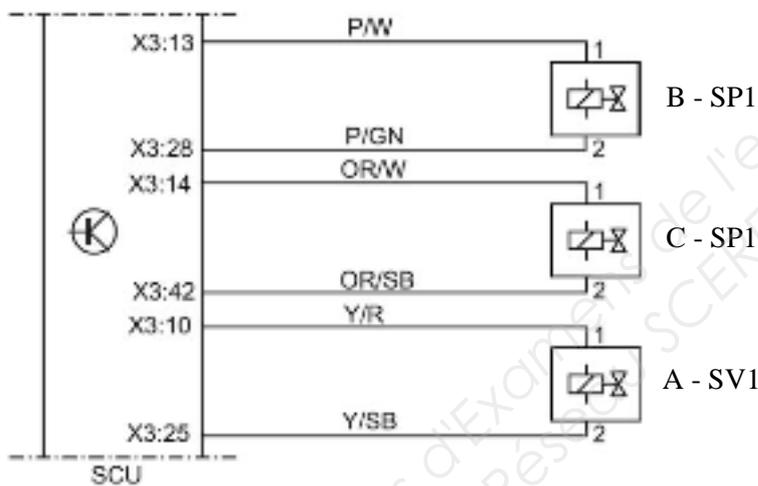
SB = Noir

W = Blanc

Y = Jaune

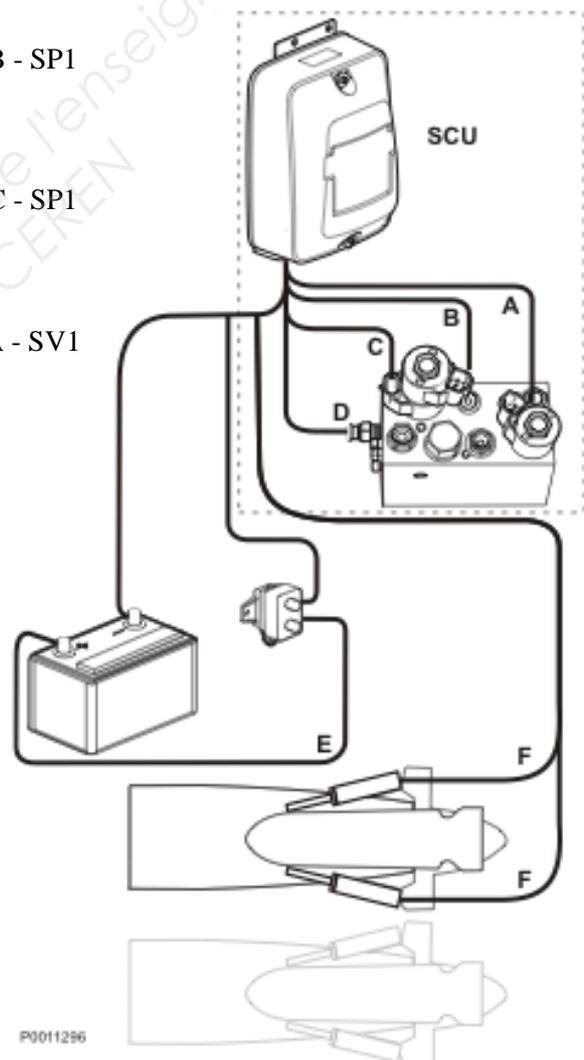
VO = Violet

P = Rose



P0010647

- A Vanne de service (SV1)
- B Bâbord, électrovanne de direction (SP1)
- C Tribord, électrovanne de direction (SP1)
- D Capteur de température (TP4)
- E Alimentation
- F Capteur de position de l'embase



P0011296

### 3.4 - Assignations des broches

**X5** (Jaune) Multilink – Afficheur EVC, interface NMEA, synchronisation moteurs

- 1 - CAN L (IN)
- 2 - CAN L (EXTERNE)
- 3 - CAN H (IN)
- 4 - Alimentation négative
- 5 - CAN H (EXTERNE)
- 6 - Alimentation positive

**X2** (Vert) Liaison de données – Câble bus EVC

- 1 - Tension de sortie, positive
- 2 - EVC bus L
- 3 - Tension de système, négative
- 4 - Alimentation négative, réserve
- 5 - EVC bus H
- 6 - Alimentation positive, réserve

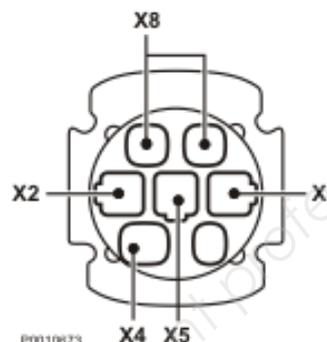
**X3**

- 1 - Alimentation positive batterie
- 3 - Alimentation positive capteur de température
- 7 - Alimentation positive, capteur de position de l'embase, bas
- 8 - Alimentation positive, capteur de position de l'embase, haut
- 10 - Vanne de service ("Interrupteur côté haute tension")
- 13 - Électrovanne de direction PORT ("Interrupteur côté haute tension")
- 14 - Électrovanne de direction STBD ("Interrupteur côté haute tension")
- 17 - Signal d'entrée, capteur de température
- 19 - Signal de rétroaction, capteur de position de l'embase, haut
- 20 - Signal de rétroaction, capteur de position de l'embase, bas
- 25 - Vanne de service ("Interrupteur côté basse tension")
- 28 - Électrovanne de direction PORT ("Interrupteur côté basse tension")
- 29 - Tension négative (-)
- 36 - Alimentation négative, capteur de position de l'embase, bas
- 37 - Alimentation négative, capteur de position de l'embase, haut
- 42 - Électrovanne de direction STBD ("Interrupteur côté basse tension")

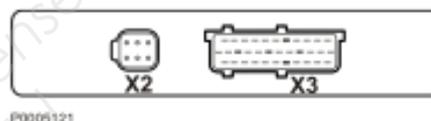
**X8** (Marron) Direction – Signaux de direction en provenance de la roue de gouvernail et du joystick à destination du module HCU

- 1 - Alimentation positive
- 2 - Bus de commande de direction L
- 3 - Alimentation négative
- 4 - Alimentation négative, réserve
- 5 - Bus de commande de direction H
- 6 - Alimentation positive, réserve

#### Module HSU



#### Module SCU

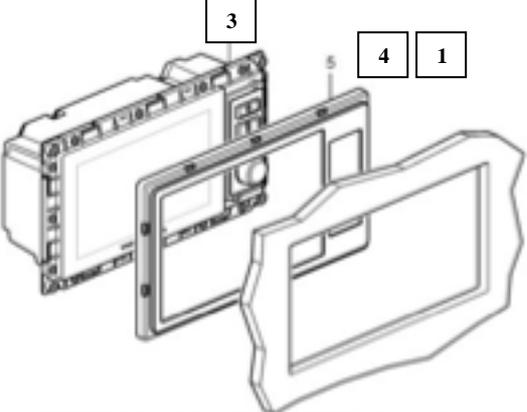
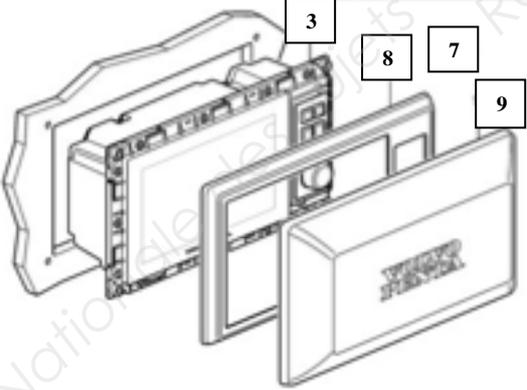


## 4 - Equipement annexe display 7"

### 4.1 - Tarification / références pièces

#### Volvo Penta Vue éclatée Afficheur couleur EVC-E 7"

D3-110I-F, D3-140I-F, D3-140A-F, D3-150I-F, D3-170I-F, D3-170A-F, D3-200I-F, D3-200A-F, D3-220I-F, D3-220A-F

	Désignation	N° d'art.	Qté	Prix/pce HT(EUR)
	1 Présentoir	<a href="#">21853866</a>	1	3 152,50
	Pour montage en affleurement.			
	2 - Câble	<a href="#">21514712</a>	1	95,84
	3 - Display 7 "	<a href="#">21514745</a>	1	1740,50
	4 Châssis	<a href="#">21330288</a>	1	146,11
	Pour montage en affleurement.			
	5 Châssis		1	Retiré de la production
	6 Adaptateur de secteur	<a href="#">21379779</a>	1	632,91
	12V			
	7 Ensemble Châssis	<a href="#">21330289</a>	1	125,00
	(8 +9) Pour montage en tête			
	8 - Châssis		1	Retiré de la production
	Référence hors de gamme, Pour montage en tête			
	9 - Gaine extérieure	<a href="#">21144292</a>	1	93,75