

Dossier de Conception du sous-système ATC embarqué**ANNEXE E Echange entre les logiciels ATP, ATO, afficheur et UENR.**

Les communications entre l'ATP, l'ATO, l'UENR et l'afficheur en cabine sont effectuées par des liaisons séries bidirectionnelles. L'ATP émet aussi un message de mise au point sur une liaison unidirectionnelle.

Pour simplifier les traitements de l'ATP et surveiller plus facilement les données échangées lors de la mise au point, les informations fournies par l'ATP à l'ATO, l'UENR et l'afficheur en cabine ainsi que les données de mise au point sont regroupées dans un message unique.

Cette annexe décrit le protocole et le contenu de ce message ainsi que des messages de retour des autres éléments logiciels, soit des messages :

- ATP -> ATO, UENR, Aff, Debug,
- ATO -> ATP,
- UENR -> ATP,
- Aff -> ATP.

E.1. Protocole utilisé**E.1.1. Description du protocole**

Les messages échangés sont des messages de taille constante. Le protocole utilisé est basé sur la synchronisation des messages par un "Break" puis émission des X octets du message et d'un octet de somme de contrôle.

Le récepteur initialise la réception d'un message à chaque détection de "Break" (même en cours de réception d'un message).

La vitesse de transmission est de 4800 bits par seconde.

L'élément de transmission est l'octet. Il est transmis de la manière suivante :

- 1 bit de début (start bit),
- 8 bits de données (un octet du message),
- 1 bit de parité paire,
- 1 bit d'arrêt (stop bit)

Dossier de Conception du sous-système ATC embarqué

La durée du "Break" doit être supérieure au temps de transmission d'un élément de transmission (soit d'un octet) qui est de :

$$(1 / 4800) * 11 = 2,29 \text{ ms.}$$

Il est donc maintenu pendant 4 ms ce qui correspond à 2 interruptions de la carte CKD dans le cas de l'ATP.

Les octets du message (ainsi que l'octet de somme de contrôle) sont émis les uns à la suite des autres, en testant l'état du registre de transmission à une période inférieure à la durée de transmission d'un octet (soit à chaque IT dans le cas de l'ATP).

La somme de contrôle est un "OU Exclusif" de tous les octets de données du message.

Avec ce type de transmission, on peut noter les points suivants :

- le message ATP est émis à chaque cycle, c'est le récepteur qui gère les différences entre les informations de chaque messages,
- il n'y a pas d'accusé de réception,
- chaque récepteur doit gérer un compteur de non réception initialisé à la réception de chaque message valide (pas d'erreur de réception, nombre d'octet correct, somme de contrôle correcte).

E.1.2. Longueur maximale des messages

Le protocole utilisé permet de garantir un temps de transmission constant. Les messages ont émis à la fréquence suivante :

- | | |
|---------------------------------|----------------------------------------------------|
| - ATP -> ATO, UENR, Aff, Debug: | 1 message par cycle ATP |
| - ATO -> ATP : | 1 message par cycle ATO |
| - UENR -> ATP:
du message) | 1 message par cycle ATP (sur réception du message) |
| - Aff -> ATP : | 1 message par cycle ATP (sur réception du message) |

La longueur de chaque message est limitée par le temps de transmission.

E.1.2.1. Longueur des messages ATP -> ATO, UENR, Aff, Debug et Aff -> ATP

La liaison physique unique entre l'ATP et l'afficheur en cabine impose de partager le temps de cycle ATP entre les 2 messages. les hypothèses sont les suivantes :

- Durée du cycle ATP 312 ms
- Durée un BREAK 4 ms

Dossier de Conception du sous-système ATC embarqué

- Durée un octet (1 / 4800) * 11 = 2,292 ms
- Durée basculement de ligne 8 ms
- Somme de contrôle = 1 octet

Chaque message dure :

BREAK + Nb octets + somme ctrl

Le cycle est réparti de la manière suivante (voir Figure. 32.) :

Message ATP + basculement + Message ATO + basculement < Durée du cycle ATP

soit :

$$4 \text{ ms} + (\text{NbMaxOctetsATP} * 2,29 \text{ ms}) + 2,29 \text{ ms} + 8 \text{ ms} \\ + 4 \text{ ms} + (\text{NbMaxOctetsAff} * 2,29 \text{ ms}) + 2,29 \text{ ms} + 8 \text{ ms} < 312 \text{ ms}$$

ce qui donne :

$$\text{NbMaxOctetsATP} + \text{NbMaxOctetsAff} = (312 \text{ ms} - 28,58 \text{ ms}) / 2,292 = 123 \text{ octets}$$

On utilise donc les valeurs maximales suivantes :

- le messages ATP -> ATO, UENR, Aff, Debug contient au maximum 100 octets de données (soit 25 mots de 32 bits)
- le message Aff -> ATP contient au maximum 20 octets de données (soit 5 mots de 32 bits)

En utilisant ces valeurs, le temps d'occupation est le suivant :

$$(4 * 2) + (8 * 2) + ((100+20+2)*2,292) = 303,62 \text{ ms} \Rightarrow \text{marge} = 8,37 \text{ ms}$$

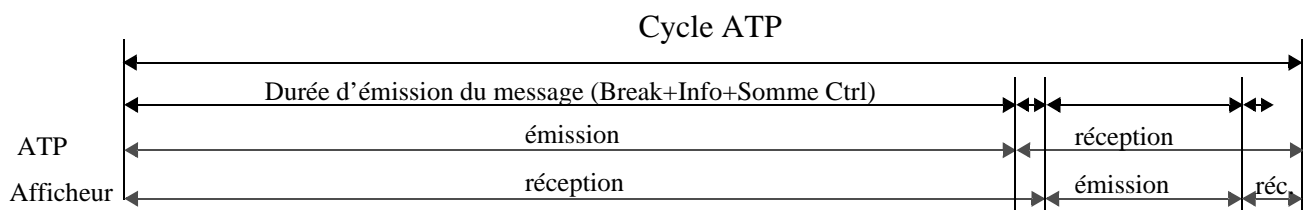


Figure. 32. Répartition du temps d'émission entre ATP et Aff

Dossier de Conception du sous-système ATC embarqué

E.1.2.2. Longueur du message ATO -> ATP

Le message doit être émis avant la fin du cycle ATO qui est de 100 ms. la longueur maximale du message est :

$$4 \text{ ms} + (\text{NbOctetsATO} * 2,29 \text{ ms}) + 2,29 \text{ ms} < 100 \text{ ms}$$

ce qui donne :

$$\text{NbMaxOctetsATO} = (100 \text{ ms} - 6,29 \text{ ms}) / 2,29 = 40 \text{ octets}$$

E.1.2.3. Longueur du message UENR -> ATP

Le message doit être émis avant la fin du cycle ATP qui est de 312 ms. la longueur maximale du message est :

$$4 \text{ ms} + (\text{NbOctetsUENR} * 2,29 \text{ ms}) + 2,29 \text{ ms} < 312 \text{ ms}$$

ce qui donne :

$$\text{NbMaxOctetsUENR} = (312 \text{ ms} - 6,29 \text{ ms}) / 2,29 = 133 \text{ octets}$$

E.2. Description du message ATP -> ATO, UENR, Aff, Debug

Comme indiqué dans le paragraphe précédent, le message émis par l'ATP est de taille constante. Il est décomposé de la manière suivante :

4 ms	Break
5 * 32 bits	Transmission continue
2 * 32 bits	Entrées de l'ATP
4 * 32 bits	Localisation de l'ATP
4 * 32 bits	Contrôle
6 * 32 bits	Sorties de l'ATP
2 * 32 bits	Informations de maintenance
2 * 32 bits	Divers
1 octet	Somme de contrôle

Tableau 29 : Message ATP

Dossier de Conception du sous-système ATC embarqué

Remarque : Le message est émis octet par octet. Il est décrit par paquets de 4 octets qui constituent des ensembles de 32 bits (BITSET en Modula II). Un ensemble de 32 bits est appelé "mot" dans le reste de l'annexe.

Le message est donc composé de 25 mots soit 100 octets données.

Le "Break" et la somme de contrôle sont décrits dans le paragraphe précédent, les paragraphes suivants décrivent les différents champs de données du message en utilisant les règles suivantes :

- le label de toutes les entrées booléennes est une affirmation. Le bit correspondant est à 1 lorsque l'affirmation est "Vraie", à 0 dans le cas contraire.
- le label de toutes les sorties booléennes est une affirmation. Le bit correspondant est à 1 lorsque l'affirmation est "Vraie", à 0 dans le cas contraire.
- les parties libres du message sont grisées.

Les informations sont transmises dans les unités utilisées par le logiciel. Ces unités sont les suivantes :

- vitesse : 2^{-6} mètre par cycle appelé "m.f."
Soit : $X \text{ m/s} = (X * \text{TCycleBord} * 64) \text{ m.f.}$
- accélération : 2^{-11} mètre par cycle² appelé "m.f²."
- énergie : 2^{-13} mètre² par cycle² appelé "m².f²."
- distance : 2^{-18} mètre ou 2^{-2} mètre

E.2.1. Transmission continue

La vitesse de transmission de 500 bits par seconde permet de recevoir au moins 1 élément et au plus 2 éléments de transmission continue par cycles de 312 ms. Tous ces éléments doivent être transmis à l'ATO et sont nécessaires pour la mise au point. Le champ "transmission continue" est donc dimensionné pour 2 éléments.

Chaque élément de transmission continue est vérifié (à l'aide du code C(85-75) et éventuellement corrigé) avant transmission à l'ATO. Il suffit donc de transmettre le résultat de cette vérification et la partie "INF" de chaque élément.

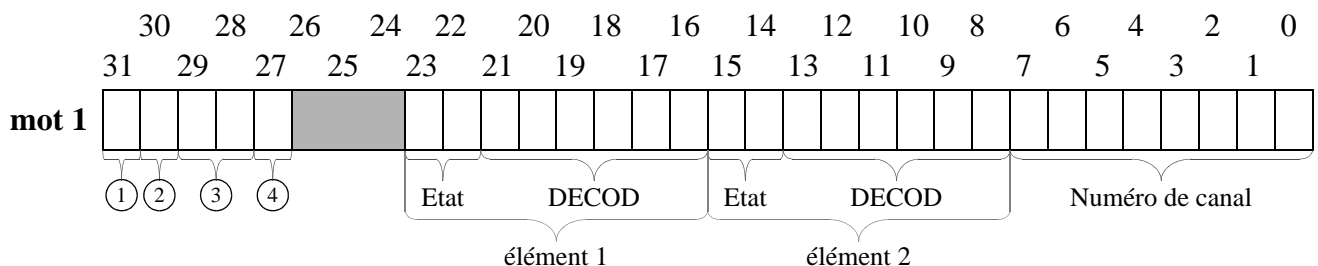
A partir de ces éléments, le logiciel reconstitue des messages. Un indicateur de rejet de message est transmis pour chaque message éventuellement créé. Ces indicateurs sont "vrai" si le message correspondant est rejeté, "faux" si le message est correct ou si il n'y a pas de message créé. Ces indicateurs sont liés au messages et pas aux éléments reçus.

Exemples :

Dossier de Conception du sous-système ATC embarqué

- 1^{er} élément = élément intermédiaire de message long,
2^{ème} élément = message court sécuritaire de variants.
Dans ce cas, l'indicateur "Message 1 rejeté" fournit l'état du message de variants, l'indicateur "Message 2 rejeté" n'est pas significatif.
- 1^{er} élément = message court sécuritaire de variants,
2^{ème} élément = élément intermédiaire de message long.
Dans ce cas, l'indicateur "Message 1 rejeté" fournit l'état du message de variants, l'indicateur "Message 2 rejeté" n'est pas significatif.
- 1^{er} élément = dernier élément de message long,
2^{ème} élément = message court sécuritaire de variants.
Dans ce cas, l'indicateur "Message 1 rejeté" fournit l'état du message long, l'indicateur "Message 2 rejeté" fournit l'état du message de variants

Le cinq premiers mots du message sont réservés à la transmission continue. Le premier mot contient l'état de la transmission continue, les mots 2 et 3 contiennent la partie "INF" du premier élément reçu dans le cycle, les mots 4 et 5 la partie "INF" d'un éventuel deuxième élément reçu. Si le deuxième élément n'est pas reçu, les mots 4 et 5 ne sont pas significatif.

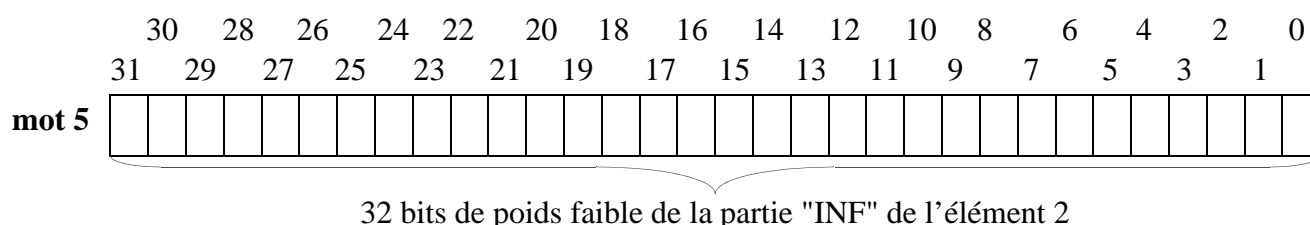
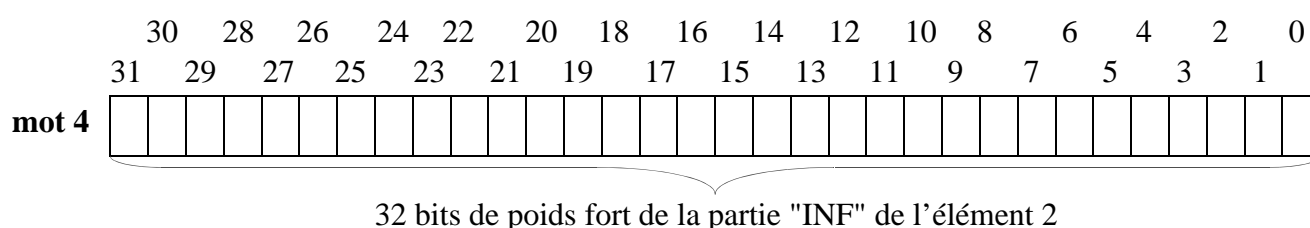
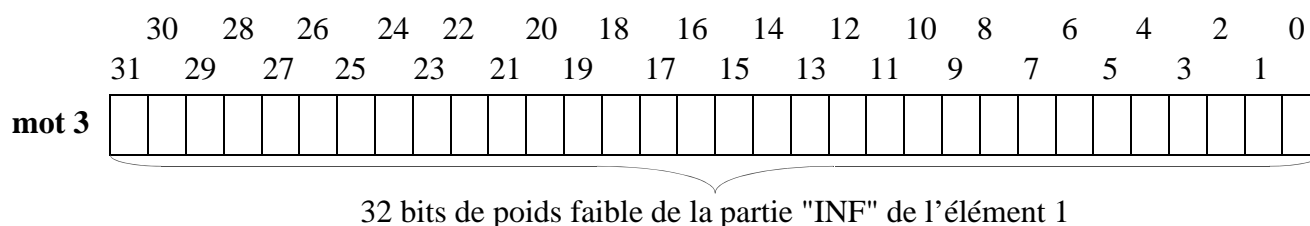
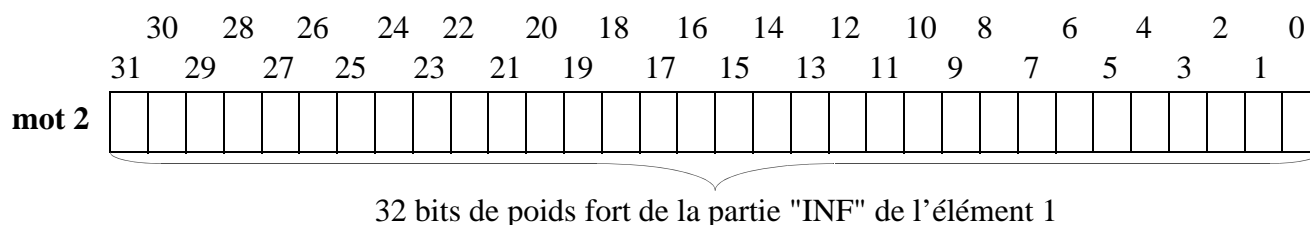


Description des champs du mot 1 :

- bit 31 : Repère 1 → Message 1 rejeté
- bit 30 : Repère 2 → Message 2 rejeté
- bits 29..28 : Repère 3 → Etat des variants
valeur 00 → variants valides
valeur 01 → variants invalides 5 secondes mais toujours valides pour l'espacement
valeur 10 → pas utilisé
valeur 11 → variants totalement invalides
- bit 27 : Repère 4 → LTV invalides (LTV du tronçon courant)
- bits 26..24 : libres

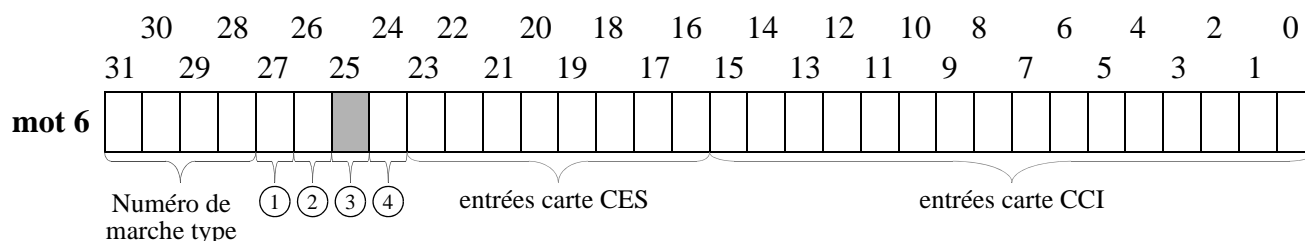
Dossier de Conception du sous-système ATC embarqué

- bits 23..22 : Etat de l'élément 1 (après validation à l'aide du code cyclique C(85,75))
 valeur 00 → élément correct
 valeur 01 → élément corrigé
 valeur 10 → élément non corrigeable
 valeur 11 → élément non reçu
- bits 21..16 : Partie "DECOD" de l'élément 1 (voir DSS pour la description)
- bits 15..14 : Etat de l'élément 2 (idem élément 1)
- bits 13..8 : Partie "DECOD" de l'élément 2 (idem élément 1)
- bits 7..0 : Numéro de canal utilisé



Dossier de Conception du sous-système ATC embarqué

E.2.2. Entrées de l'ATP

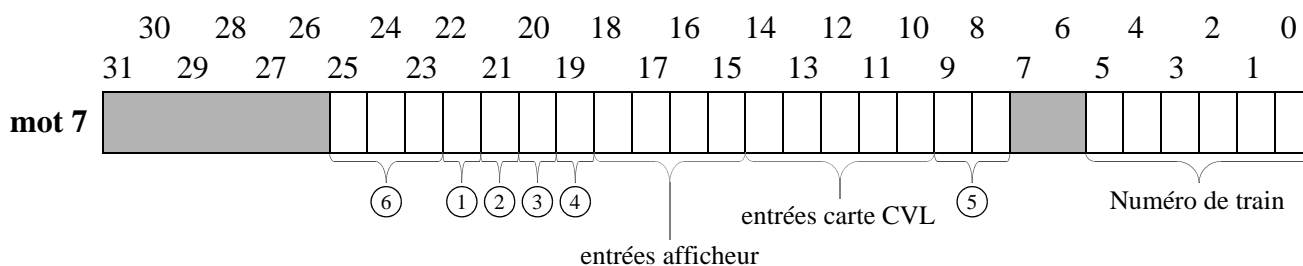


Description du mot 6 :

- bits 31..28 : Numéro de la marche type demandée et prise en compte (valeur de 0 à 15 à définir dans le DSL).
- bit 27 : Repère 1 → Départ Sur Ordre demandé (extinction du DSO sur le quai).
- bit 26 : Repère 2 → Ordre de sauter la station suivante.
- bit 25 : Repère 3 → libre
- bit 24 : Repère 4 → Défaut ALD (entrée de l'ATO)
- bits 23..16 : Entrées de la carte CES (numérotées de 0 à 7)
 - bit 23 : Entrée 7
 - bit 22 : Entrée 6
 - bit 21 : DEP
 - bit 20 : FD
 - bit 19 : CAB2
 - bit 18 : CAB1
 - bit 17 : CMC
 - bit 16 : AUTO
- bit 15..0 : Entrées de la carte CCI (numérotées de 0 à 15)
 - bit 15 : ET/CKD
 - bit 14 : Entrée 14
 - bit 13 : Entrée 13
 - bit 12 : Entrée 12

Dossier de Conception du sous-système ATC embarqué

- bit 11 : Entrée 11
- bit 10 : Entrée 10
- bit 9 : Entrée 9
- bit 8 : Entrée 8
- bit 7 : Entrée 7
- bit 6 : Entrée 6
- bit 5 : Entrée 5
- bit 4 : Entrée 4
- bit 3 : E.VIB
- bit 2 : MAV
- bit 1 : PA
- bit 0 : QVA



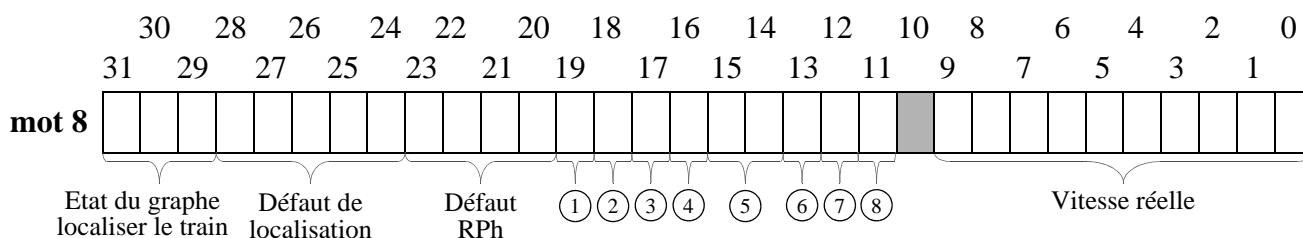
Description du mot 7 :

- bits 31..26 : libres
- bits 25..23 : Repère 6 → Composition du train
 - valeur 000 → Composition 0
 - valeur 001 → Composition 1
 - valeur 010 → Composition 2
 - valeur 011 → Composition 3
 - valeur 100 → Composition 4
- bit 22 : Repère 1 → Vigilance
- bit 21 : Repère 2 → ATO hors service (ATO hs ou pas de message ATO reçu)
- bit 20 : Repère 3 → Aff hors service (Aff hs ou pas de message Aff reçu)

Dossier de Conception du sous-système ATC embarqué

- bit 19 : Repère 4 → UENR hors service (UENR hs ou pas de message UENR reçu)
- bits 18..15 : Entrées de l'afficheur en cabine (numérotées de 0 à 3)
 - bit 18 : Entrée 3
 - bit 17 : Entrée 2
 - bit 16 : Entrée 1
 - bit 15 : BP_MAV appuyé
- bits 14..10 : Entrées de la carte CVL (numérotées de 0 à 4)
 - bit 14 : Entrée 4
 - bit 13 : E.VIB 2
 - bit 12 : MAV 2
 - bit 11 : PA 2
 - bit 10 : QVA 2
- bits 9..8 : Repère 5 → Type de train
 - valeur 00 → train indéfini
 - valeur 01 → train 1 (NS74 et NS88)
 - valeur 10 → train 2 (NS93)
 - valeur 11 → train 3 (NS2004)
- bits 7..6 : libres
- bits 5..0 : Numéro d'ordre du train dans le type (valeur 0 à 63 par type de train).

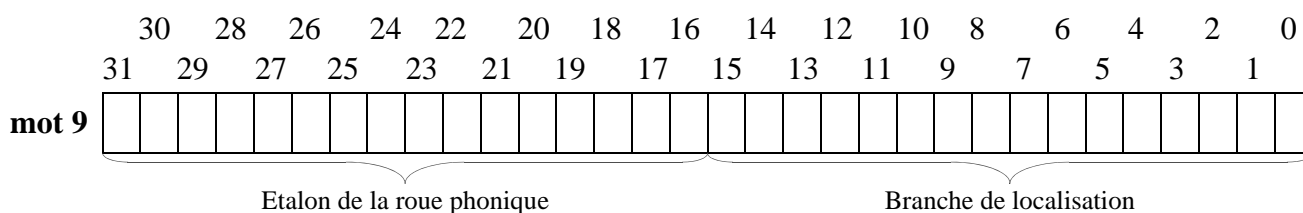
E.2.3. Localisation



Description du mot 8 :

Dossier de Conception du sous-système ATC embarqué

- bits 31..29 : Place active du graphe "Localiser le train".
Valeur 0 à 7, à définir dans le DSL ATP bord.
- bits 28..24 : Numéro du premier défaut de localisation du cycle courant.
Valeur 0, pas de défaut; valeur 1 à 31, à définir dans le DSL ATP bord.
- bits 23..20 : Numéro du premier défaut de la roue phonique du cycle courant.
Valeur 0, pas de défaut; valeur 1 à 15, à définir dans le DSL ATP bord.
- bit 19 : Repère 1 → Arrêt complet du train (train arrêté et test capteur valide).
- bit 18 : Repère 2 → Demande de test capteur.
- bit 17 : Repère 3 → Sens normal de lecture de la roue phonique (pas d'inversion des compteurs).
- bit 16 : Repère 4 → Variants du tronçon de localisation.
- bits 15..14 : Repère 5 → Type de relocalisation
valeur 00 → Pas de relocalisation
valeur 01 → Balise de relocalisation code 1 franchise
valeur 10 → Balise de relocalisation code 2 franchise
valeur 11 → Balise d'initialisation franchise
- bit 13 : Repère 6 → Train localisé sur la zone de retournement.
- bit 12 : Repère 7 → Train inscrit sur la zone de retournement.
- bit 11 : Repère 8 → Train localisé dans des invariants de type 1 (sans NS2004).
- bit 10 : libre
- bits 9..0 : Vitesse réelle du train.
Valeur non signée, unité 2^{-6} m.f soit un champ de 0 à 51,23 m/s ou 0 à 184,4 km/h.

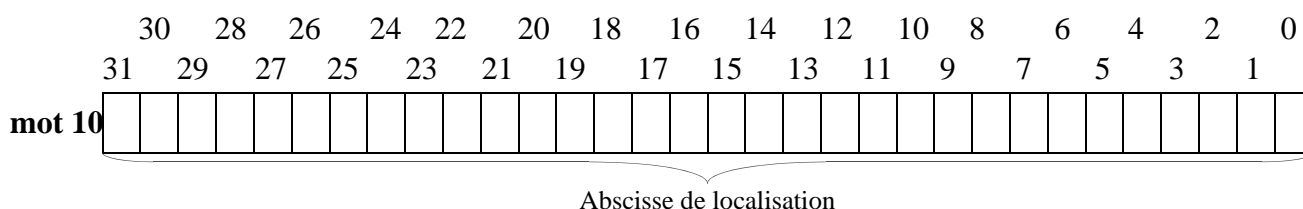


Description du mot 9 :

- bits 31..16 : Valeur de l'étalonnage de la roue phonique.
Valeur non signée, unité 2^{-18} mètre soit un champ de 0 à 0,249 m.

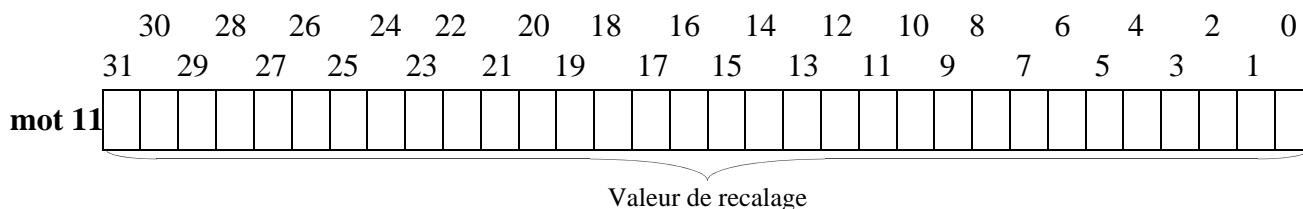
Dossier de Conception du sous-système ATC embarqué

- bits 15..0 : Numéro de la branche de localisation. Ce numéro inclut le numéro de tronçon, le numéro de segment et le numéro de branche.



Description du mot 10 :

- bits 31..0 : Abscisse de localisation du train sur la branche courante.
Valeur signée, unité 2^{-18} mètre soit un champ de -8192 à +8191,99 m.

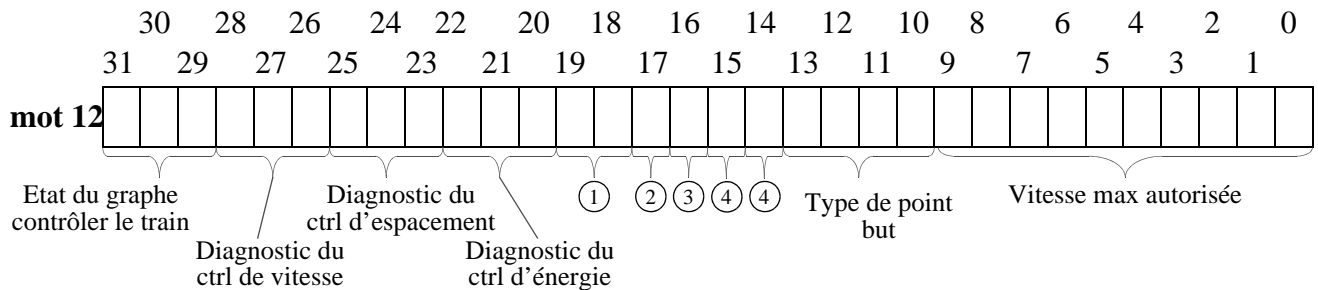


Description du mot 11 :

- bits 31..0 : Valeur de recalage de la localisation au franchissement d'une balise.
Valeur signée, unité 2^{-18} mètre soit un champ de -8192 à +8191,99 m.

Dossier de Conception du sous-système ATC embarqué

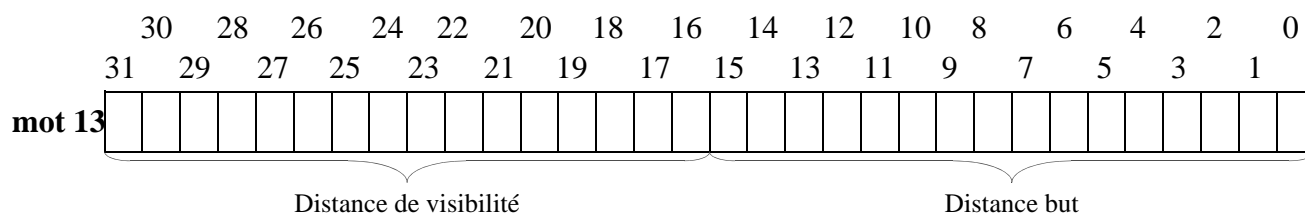
E.2.4. Contrôle



Description du mot 12 :

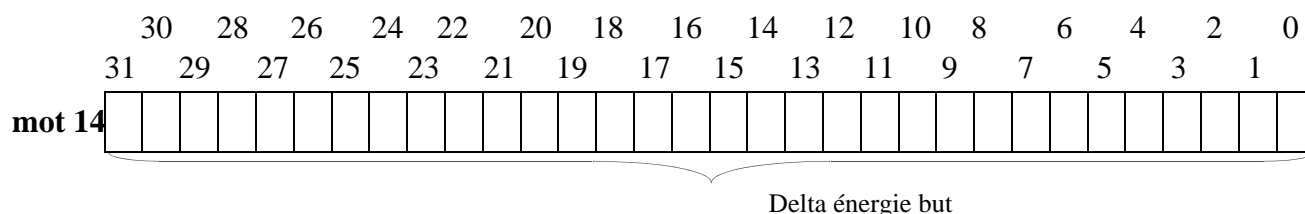
- bits 31..29 : Place active du graphe "Contrôler le train".
Valeur 0 à 7, à définir dans le DSL ATP bord.
- bits 28..26 : Numéro du premier défaut du contrôle de vitesse pendant le cycle courant.
Valeur 0, pas de défaut; valeur 1 à 7, à définir dans le DSL ATP bord.
- bits 25..23 : Numéro du premier défaut du contrôle de vitesse pendant le cycle courant.
Valeur 0, pas de défaut; valeur 1 à 7, à définir dans le DSL ATP bord.
- bits 22..20 : Numéro du premier défaut du contrôle de vitesse pendant le cycle courant.
Valeur 0, pas de défaut; valeur 1 à 7, à définir dans le DSL ATP bord.
- bits 19..18 : Repère 1 → Place du graphe "Gérer les entrées/sorties en zone SACEM".
- bit 17 : Repère 2 → Défaut FU.
- bit 16 : Repère 3 → Conduite pénalisée.
- bit 15 : Repère 4 → Signal franchis au rouge.
- bit 14 : Repère 5 → Contrôle d'arrêt pendant le retournement actif.
- bits 13..10 : Type de point but pris en compte par le contrôle d'énergie.
Valeur 0 à 10, à définir dans le DSL ATP bord.
- bits 9..0 : Vitesse maximale autorisée. C'est la vitesse prise en compte par le contrôle de vitesse. C'est la plus petite de toutes les limites de vitesse (limite du train, limite permanente de la voie, limite temporaire de la voie).
Valeur non signée, unité 2^{-6} m.f soit un champ de 0 à 51,23 m/s ou 0 à 184,4 km/h.

Dossier de Conception du sous-système ATC embarqué



Description du mot 13 :

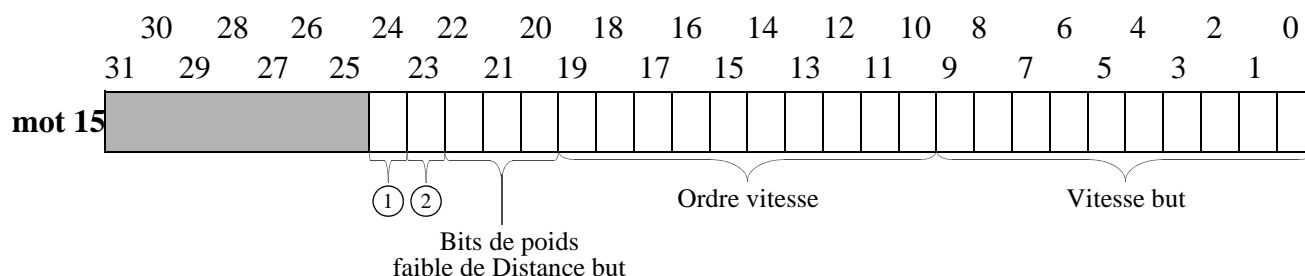
- bits 31..16 : Distance de visibilité. C'est la distance entre la tête du train et le dernier point traité par le contrôle d'énergie.
Valeur signée, unité 2^{-2} m, champ -8192 à +8191,75 m.
- bits 15..0 : Distance but. C'est la distance entre la tête du train et le point le plus contraignant (point but du contrôle d'énergie).
Valeur signée, unité 2^{-2} m, champ -8192 à +8191,75 m.



Description du mot 14 :

- bits 31..0 : Delta énergie but. C'est la différence entre l'énergie du train et l'énergie à dissiper pour pouvoir respecter le point le plus contraignant en aval du train (point but).
Valeur signée, unité $2^{-13} \text{ m}^2 \cdot \text{f}^2$, champ permettant de transmettre $\pm((\text{Valeur maximale de vitesse})^2 / 2)$.

Dossier de Conception du sous-système ATC embarqué

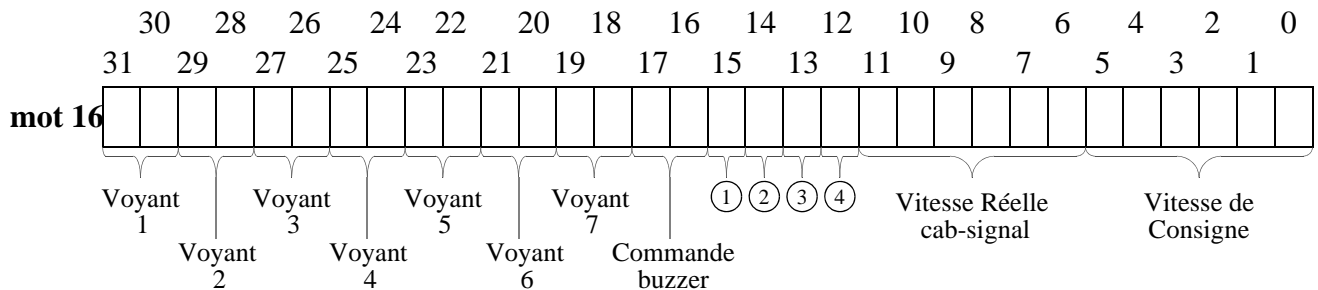


Description du mot 15 :

- bits 31..25 : libres
- bit 24 : Repère 1 → Contrôle d'arrêt, lors de la mise en service d'une cabine, actif.
- bit 23 : Repère 2 → Contrôle d'immobilité, pour une aiguille à enclenchement permanent, actif.
- bits 22..20 : 3 bits de poids faible de Distance but. Ces 3 bits permettent d'augmenter la précision de l'information Distance but. En utilisant l'information du mot 13 et celle-ci, on obtient :
Valeur signée, unité 2^{-5} m, champ -8192 à +8191,96875 m avec un pas de 0,03125 m.
- bits 19..10 : Ordre de vitesse calculé pour l'affichage en cabine. Contrairement aux autres vitesse, cette vitesse n'est pas majorée.
Valeur non signée, unité 2^{-6} m.f soit un champ de 0 à 51,23 m/s ou 0 à 184,4 km/h.
- bits 9..0 : Vitesse but. C'est la vitesse à appliquer au point but.
Valeur non signée, unité 2^{-6} m.f soit un champ de 0 à 51,23 m/s ou 0 à 184,4 km/h.

Dossier de Conception du sous-système ATC embarqué

E.2.5. Sorties de l'ATP

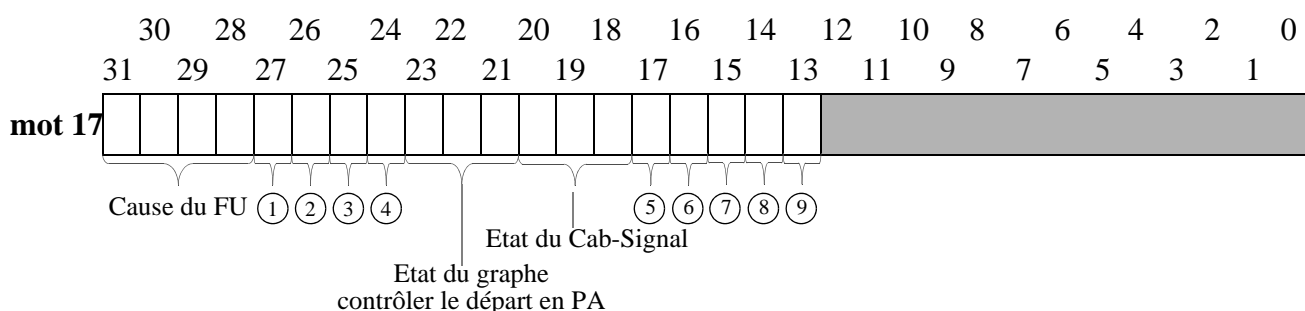


Description du mot 16 :

- bits 31..30 : Voyant 1 → Voyant "départ PA"
 valeur 00 → voyant éteint
 valeur 01 → voyant allumé clignotant
 valeur 10 → voyant allumé fixe
 valeur 11 → interdit
- bit 29..28 : Voyant 2 Æ Voyant "PA"
 idem voyant "départ PA"
- bit 27..26 : Voyant 3 → voyant "CMC"
 idem voyant "départ PA"
- bit 25..24 : Voyant 4 → voyant "CMP" (Marche A Vue)
 idem voyant "départ PA"
- bit 23..22 : Voyant 5 → voyant "FU" (Sur-Vitesse)
 idem voyant "départ PA"
- bit 21..20 : Voyant 6 → réserve
 idem voyant "départ PA"
- bit 19..18 : Voyant 7 → réserve
 idem voyant "départ PA"
- bit 17..16 : Commande buzzer
 valeur 00 È inactif
 valeur 01 È impulsion
 valeur 10 È intermittent
 valeur 11 È continu
- bit 15 : Repère 1 → commande de la lampe LAD des NS74 et NS88.
- bit 14 : Repère 2 → commande vibreurs.
- bit 13 : Repère 3 → sortie 3 de l'afficheur.

Dossier de Conception du sous-système ATC embarqué

- bit 12 : Repère 4 → clignotement Vitesse Réelle.
- bits 11..6 : Vitesse Réelle cab-signal
Valeur non signée : 0..62 = vitesse unité 2,5 Km/h soit un champ de 0 à 155 km/h,
63 (157,5 Km/h) = afficheur éteint.
- bits 5..0 : Vitesse de Consigne
Valeur non signée : 0..62 = vitesse unité 2,5 Km/h soit un champ de 0 à 155 km/h,
63 (157,5 Km/h) = afficheur éteint.

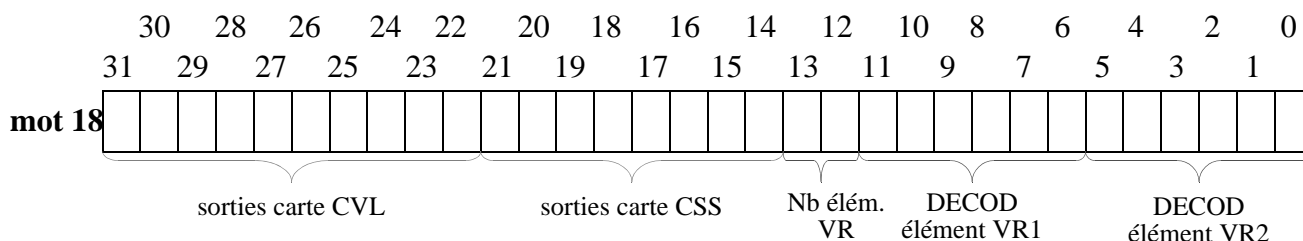


Description du mot 17 :

- bits 31..28 : Cause de déclenchement du FU.
Valeur 0, pas de FU; valeur de 1 à 15, à définir dans le DSL ATP bord.
- bit 27 : Repère 1 → Contrôle d'immobilité actif
- bit 26 : Repère 2 → Ordre de freinage
- bit 25 : Repère 3 → Ordre départ en PA
- bit 24 : Repère 4 → PA autorisé
- bits 23..21 : Place active du graphe "Contrôler le départ en PA".
Valeur 0 à 7, à définir dans le DSL ATP bord.
- bits 20..18 : Etat du Cab-Signal
Valeur 0 à 7, à définir dans le DSL ATP bord.
- bits 17 : Repère 5 → Réserve 1 UENR.
- bits 16 : Repère 6 → Réserve 2 UENR.
- bits 15 : Repère 7 → Train localisé en station.
- bits 14 : Repère 8 → Train inscrit dans la station (en prenant en compte les tolérances).
- bits 13 : Repère 9 → Reset ATO commandé.

Dossier de Conception du sous-système ATC embarqué

- bits 12..0 : libres.

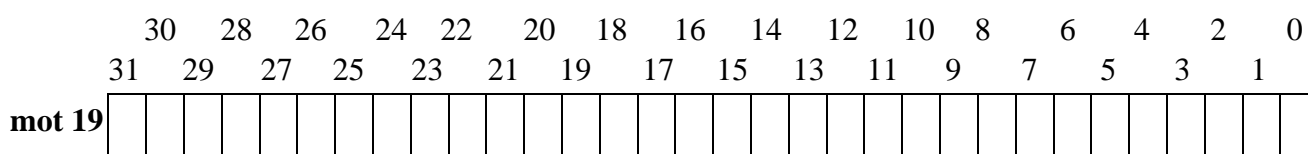


Description du mot 18 :

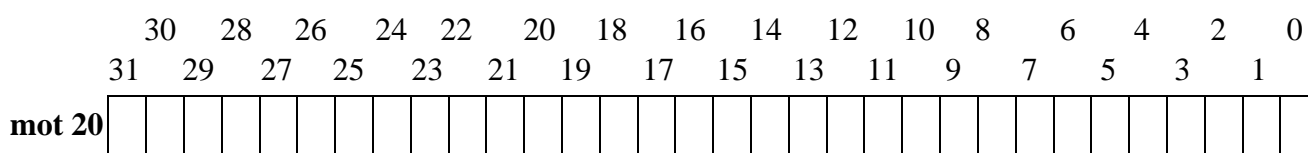
- bits 31..22 : Sorties de la carte CVL (numérotées de 1 à 10).
 - bit 31 : Sortie 10
 - bit 30 : Sortie 9
 - bit 29 : Sortie 8
 - bit 28 : V/CMC
 - bit 27 : V/PA
 - bit 26 : V/CMP
 - bit 25 : V/Depart PA
 - bit 24 : V/FU
 - bit 23 : B/SV
 - bit 22 : Commande vibreurs (annonce voyageur, affectée pour tous les trains, utilisée uniquement par les trains NS2004).
- bit 21 : Sorties de la carte CSS (numérotées de 1 à 8).
 - bit 21 : Relais K8
 - bit 20 : Inhibition FU2
 - bit 19 : COG
 - bit 18 : COD
 - bit 17 : ZOG
 - bit 16 : ZOD
 - bit 15 : DJ (sur NS74 et NS88 seulement)

Dossier de Conception du sous-système ATC embarqué

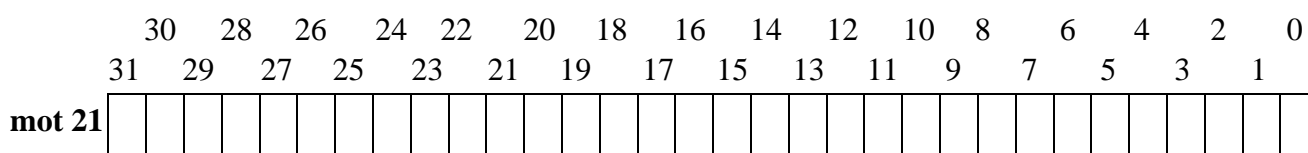
- bit 14 : Inhibition FU
- bits 13..12 : Réserve (Nombre d'élément voie retour créé pendant le cycle).
- bits 11..6 : Réserve (Partie DECOD de l'élément 1 de voie retour).
- bits 5..0 : Réserve (Partie DECOD de l'élément 2 de voie retour).



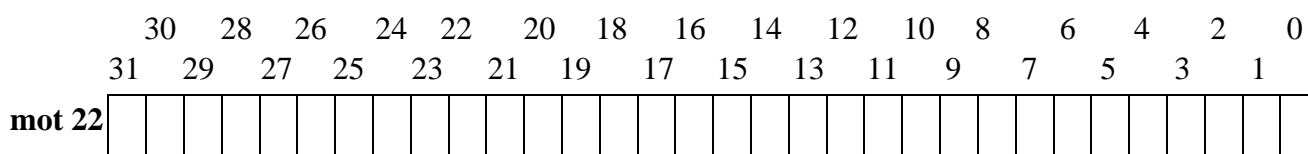
Réserve (32 bits de poids fort de la partie "INF" de l'élément 1 de voie retour)



Réserve (32 bits de poids faible de la partie "INF" de l'élément 1 de voie retour)



Réserve (32 bits de poids fort de la partie "INF" de l'élément 2 de voie retour)



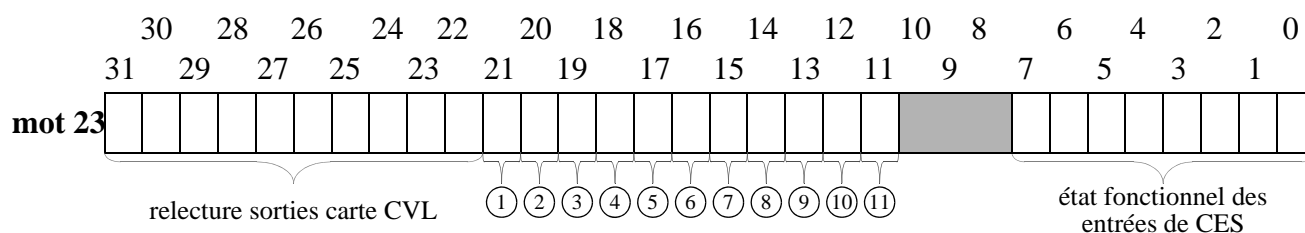
Réserve (32 bits de poids faible de la partie "INF" de l'élément 2 de voie retour)

Les mots 19, 20, 21 et 22 ne sont pas utilisés dans le cadre de l'application Santiago. Ils sont réservés pour des applications avec voie retour.

Dossier de Conception du sous-système ATC embarqué

E.2.6. Informations de maintenance

Le DAM utilise toutes les informations du message. Les informations contenues dans cette partie du messages sont des acquisitions matérielles spécifiques au DAM.



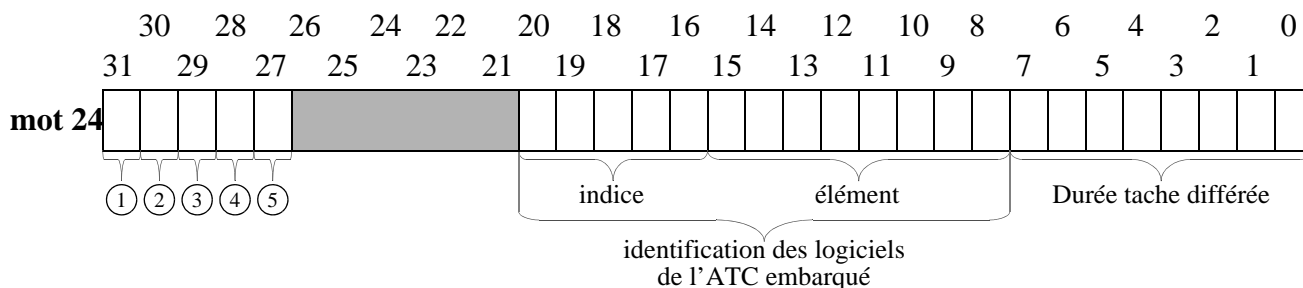
Description du mot 23 :

- bit 31..22 : Relecture des sorties de la carte CVL.
 - bit 31 : Relecture de la sortie 10
 - bit 30 : Relecture de la sortie 9
 - bit 29 : Relecture de la sortie 8
 - bit 28 : Relecture de la sortie V/CMC
 - bit 27 : Relecture de la sortie V/PA
 - bit 26 : Relecture de la sortie V/CMP
 - bit 25 : Relecture de la sortie V/Départ PA
 - bit 24 : Relecture de la sortie V/FU
 - bit 23 : Relecture de la sortie B/SV
 - bit 22 : Relecture de la sortie 1
- bit 21 : Repère 1 → DAMVB : information d'aide à la maintenance (carte CVL)
- bit 20 : Repère 2 → DAMVR : information d'aide à la maintenance (carte CVL)
- bit 19 : Repère 3 → DAMVB1 : information d'aide à la maintenance (carte CVL)
- bit 18 : Repère 4 → DAMVR1 : information d'aide à la maintenance (carte CVL)
- bit 17 : Repère 5 → DAM24VRR : info. d'aide à la maintenance (carte CVL)
- bit 16 : Repère 6 → TCG1 : information d'aide à la maintenance (carte CTC)
- bit 15 : Repère 7 → TCD1 : information d'aide à la maintenance (carte CTC)
- bit 14 : Repère 8 → TCG2 : information d'aide à la maintenance (carte CTC)

Dossier de Conception du sous-système ATC embarqué

- bit 13 : Repère 9 → TCD2 : information d'aide à la maintenance (carte CTC)
- bit 12 : Repère 10 → PB2 : information d'aide à la maintenance (carte CTL)
- bit 11 : Repère 11 → PB1 : information d'aide à la maintenance (carte CTL)
- bits 10..8 : libres
- bit 7..0 : Etat fonctionnel des entrées de CES.
 - bit 7 : Etat fonctionnel entrée 7
 - bit 6 : état fonctionnel entrée 6
 - bit 5 : état fonctionnel DEP
 - bit 4 : état fonctionnel FD
 - bit 3 : état fonctionnel CAB2
 - bit 2 : état fonctionnel CAB1
 - bit 1 : état fonctionnel CMC
 - bit 0 : état fonctionnel AUTO

E.2.7. Divers



Description du mot 24 :

- bit 31 : Repère 1 → Passivation de la carte CKD.
- bit 30 : Repère 2 → Test de la carte CKD en cours.
- bit 29 : Repère 3 → Durée du cycle incorrecte.
- bit 28 : Repère 4 → Débordement de cycle.
- bit 27 : Repère 5 → Logiciel hors code.

Dossier de Conception du sous-système ATC embarqué

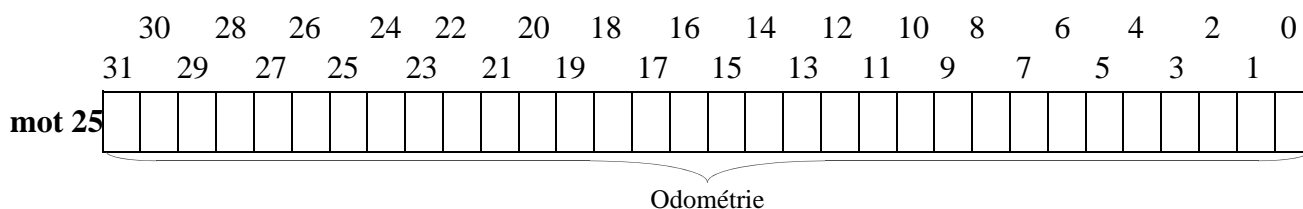
- bits 26..21 : libres
- bits 20..8 : Tableau d'identification des logiciels du sous-système embarqué
 - bits 20..16 : indice de l'élément transmit
 - bits 15..8 : élément du tableau
- bits 7..0 : Durée de la tâche différée (en nombre d'interruptions de 2 ms).

L'identification des logiciels du sous-système ATC embarqué est contenue dans un tableau de 32 éléments transmis à raison d'un élément par cycle. L'ATP récupère les informations des autres logiciels (version et somme de contrôle) par les liaisons séries.

Indice	contenu
0..3	Version du logiciel ATP (4 caractères ASCII)
4..7	Somme de contrôle du logiciel ATP
8..11	Version du logiciel ATO (4 caractères ASCII)
12..15	Somme de contrôle du logiciel ATO
16..19	Version du logiciel Aff (4 caractères ASCII)
20..23	Somme de contrôle du logiciel Aff
24..27	Version du logiciel UENR (4 caractères ASCII)
28..31	Somme de contrôle du logiciel UENR

Tableau 30 : Tableau d'identification des logiciels

Dossier de Conception du sous-système ATC embarqué



Description du mot 25 :

- bits 31..0 : Odométrie = cumul du déplacement depuis la mise sous tension.
Valeur signée, unité 2^{-2} mètre.

E.3. Description du message ATO -> ATP

L'ATO émet un message à chaque cycle. Le protocole de transmission est identique au protocole utilisé pour le message ATP -> ATO, UENR, Aff, Debug.

Chaque message à la structure suivante :

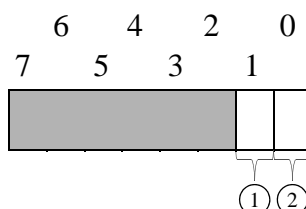
4 ms	Break
4 octets	Version du logiciel ATO
4 octets	Somme de contrôle du logiciel ATO
1 octet	Indicateurs de l'ATO
1 octet	Somme de contrôle

Tableau 31 : Message ATO

- **Break**
Voir E.1.1. page 1.
- **Version du logiciel de l'ATO**
4 caractères ASCII indiquant le numéro de version du logiciel.
- **Somme de contrôle du logiciel de l'ATO**
4 octets contenant la somme de contrôle du logiciel.

Dossier de Conception du sous-système ATC embarqué

- Indicateurs de l'ATO



- bits 7..2 : libres
 - bit 1 : Repère 1 → ALD hors service
 - bit 0 : Repère 2 → ATO hors service
- Somme de contrôle**
Voir E.1.1. page 1.

E.4. Description du message UENR -> ATP

L'UENR émet un message à chaque réception d'un message ATP. En cas de non réception de message en provenance de l'ATP, l'UENR émet un message tous les 2 cycles ATP soit 624 ms. Le protocole de transmission est identique au protocole utilisé pour le message ATP -> ATO, UENR, Aff, Debug.

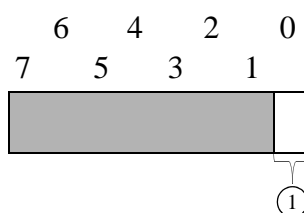
Chaque message à la structure suivante :

4 ms	Break
4 octets	Version du logiciel UENR
4 octets	Somme de contrôle du logiciel UENR
1 octet	Indicateurs de l'UENR
1 byte	Somme de contrôle

Tableau 32 : Message UENR

Dossier de Conception du sous-système ATC embarqué

- **Break**
Voir E.1.1. page 1.
- **Version du logiciel de l'UENR**
4 caractères ASCII indiquant le numéro de version du logiciel.
- **Somme de contrôle du logiciel de l'UENR**
4 octets contenant la somme de contrôle du logiciel.
- Indicateurs de l'UENR



- bits 7..1 : libres
- bit 0 : Repère 1 → UENR hors service
- **Somme de contrôle**
Voir E.1.1. page 1.

E.5. Description du message afficheur en cabine -> ATP

L'afficheur en cabine émet un message à chaque réception d'un message ATP en respectant la période de transmission qui lui est attribué. Le protocole de transmission est identique au protocole utilisé pour le message ATP -> ATO, UENR, Aff, Debug.

Chaque message à la structure suivante :

4 ms	Break
4 octets	Version du logiciel Aff
4 octets	Somme de contrôle du logiciel Aff

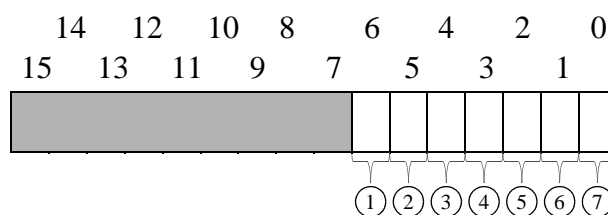
Tableau 33 : Message Aff

Dossier de Conception du sous-système ATC embarqué

2 octets	Entrées et indicateurs de l'Aff
1 byte	Somme de contrôle

Tableau 33 : Message Aff

- **Break**
Voir E.1.1. page 1.
- **Version du logiciel de l'Aff**
4 caractères ASCII indiquant le numéro de version du logiciel.
- **Somme de contrôle du logiciel de l'Aff**
4 octets contenant la somme de contrôle du logiciel.
- Entrées et indicateurs de l'Aff



- bits 15..8 : libres
 - bit 6 : Repère 1 → Time out message ATP (réserve).
 - bit 5 : Repère 2 → BP 4 appuyé (réserve)
 - bit 4 : Repère 3 → BP 3 appuyé (réserve)
 - bit 3 : Repère 4 → BP 2 appuyé (réserve)
 - bit 2 : Repère 5 → BP MAV appuyé
 - bit 1 : Repère 6 → Entrée 2
 - bit 0 : Repère 7 → Entrée 1
- **Somme de contrôle**
Voir E.1.1. page 1.