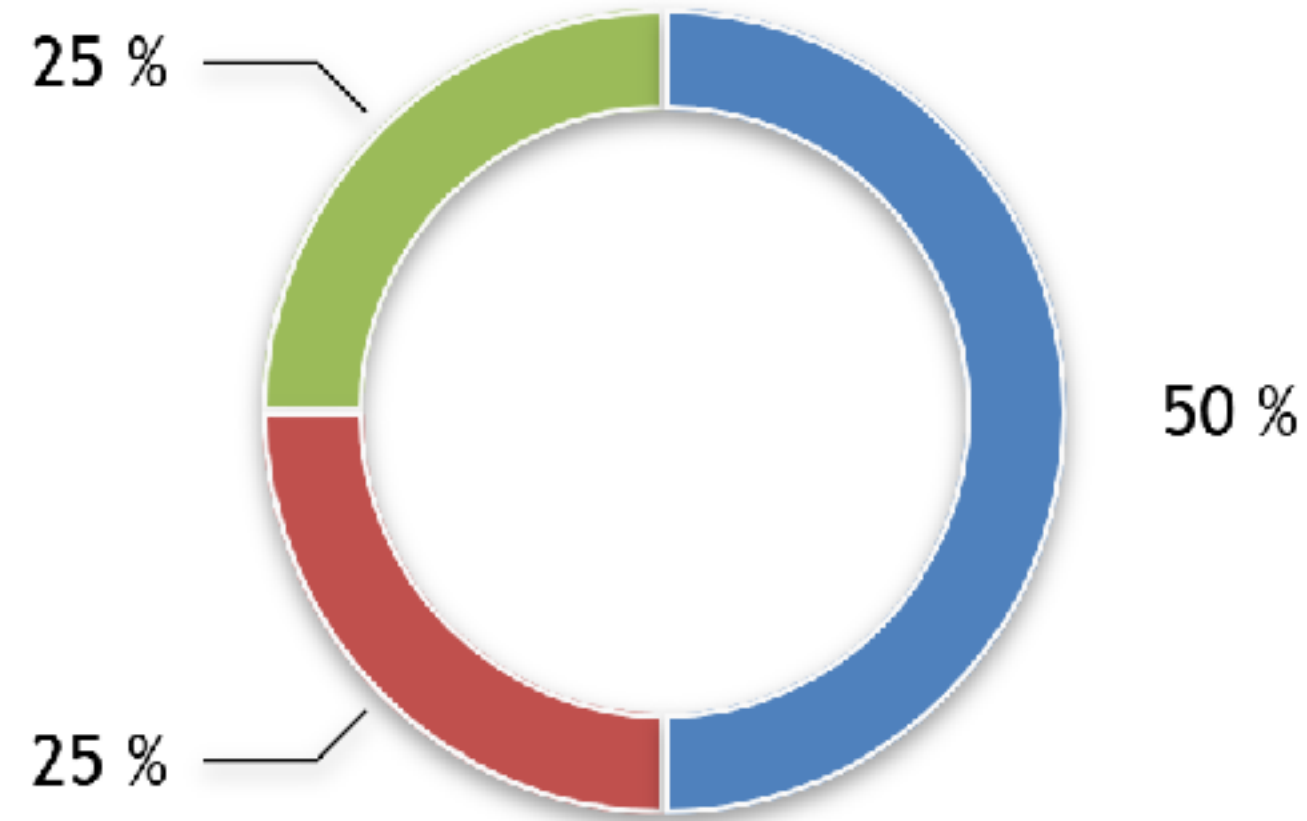


JOURNÉE D'ÉCHANGE TRAMWAY MÉTRO 2025

Priorité aux feux pour les tramways

Christophe DAMAS – 12 juin 2025 (Lyon)

PRIORITÉ : ENJEUX GÉNÉRAUX DE LA PRIORITÉ AUX FEUX



Réduction du temps de parcours et régularité

Amélioration de la productivité

Gains énergétique



Réduire les freinages source d'inconfort

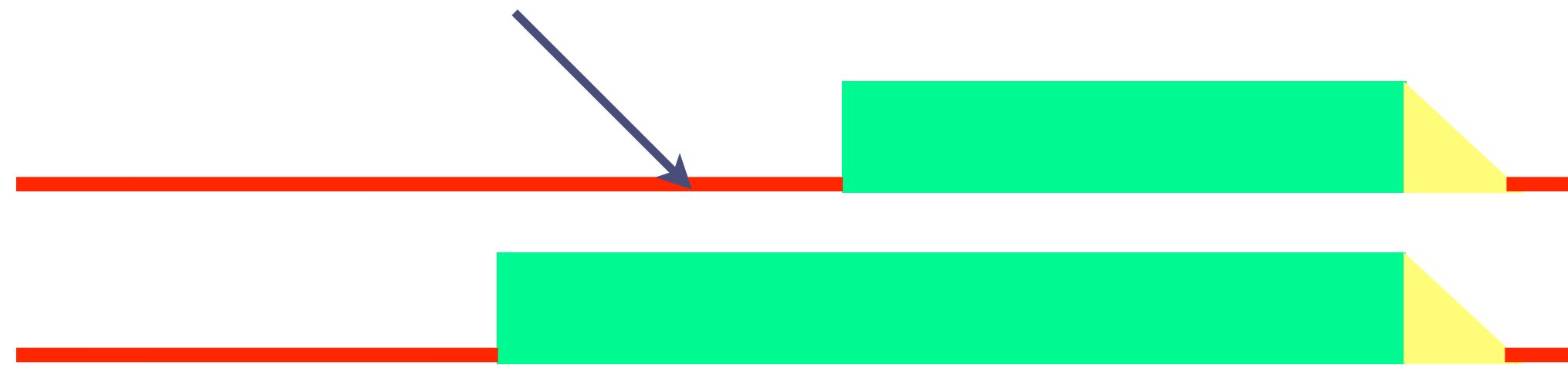
Image du transport en commun

TRAVERSÉE DU CARREFOUR PAR LES TC

PHASE TC COMPATIBLE

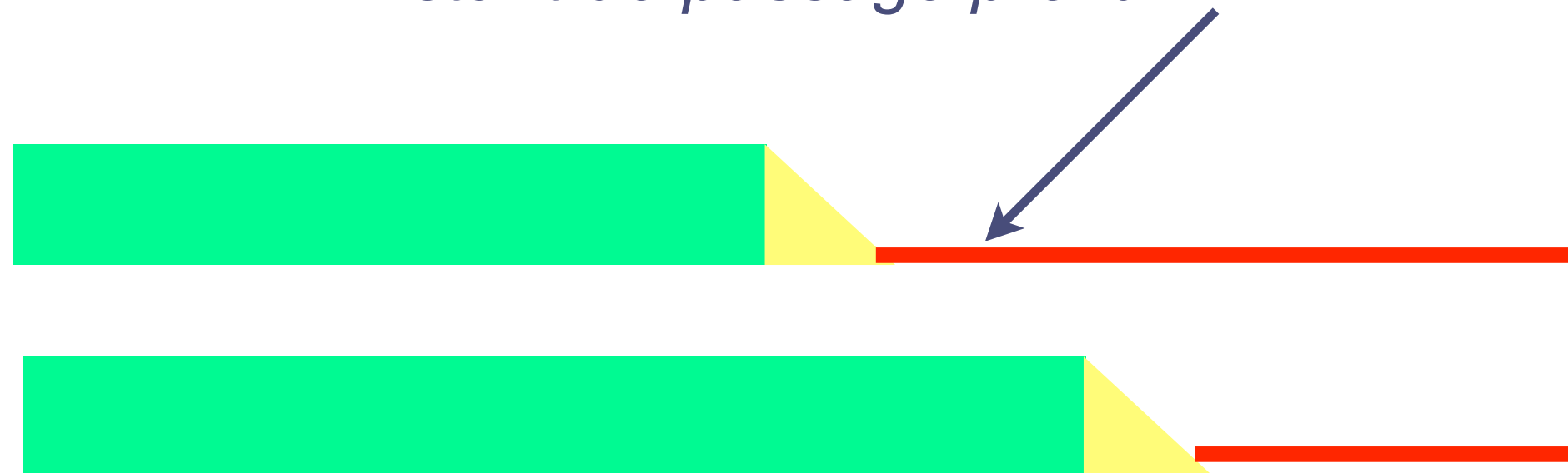
Anticipation

Instant de passage prévu

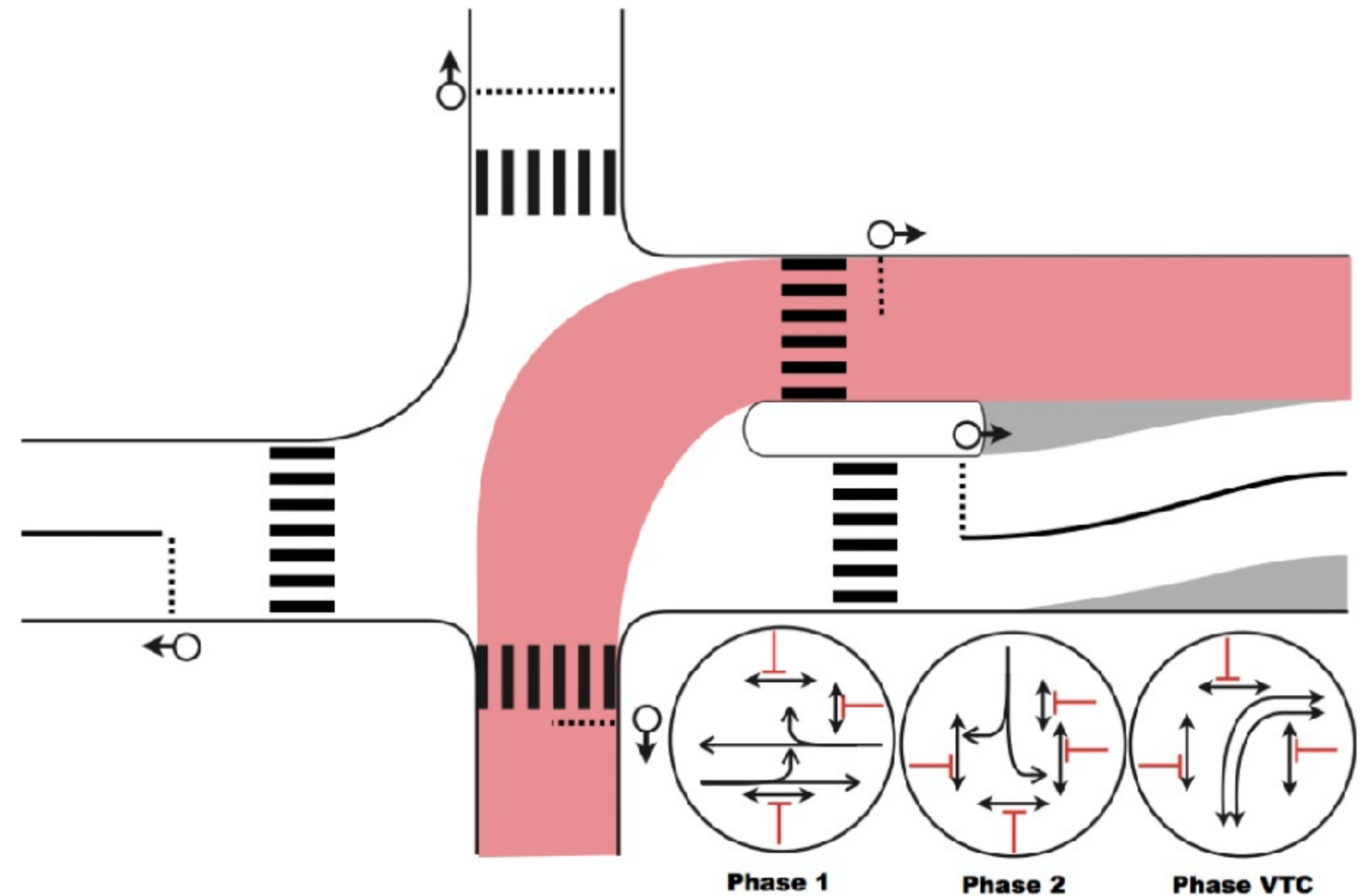


Prolongation

Instant de passage prévu



PHASE TC INCOMPATIBLE



GESTION DES DEMANDES DE PRIORITÉ

Pour avoir le vert au bon moment

Instant de passage



Le système feux (contrôleur ou PCRT) a juste besoin de l'heure (HH,MM,SS)

Minimiser l'impact (exemple temps de rouge, 120 secondes...)

Le système transport fournit explicitement l'instant

Détection/suivi

Le système feux l'estime

Capteurs physiques

Entrées du contrôleur

DIASER

4.7.1 Codes fonctions élaboration des demandes de priorités VTC

CODE_FONCTION_DETECTION_VTC	Forme 1	'A'
et le même avec indication ou acquittement d'une modification de la pile des défauts en cours		'a'
CODE_FONCTION_POSITION_VTC	Forme 1	'B'
CODE_FONCTION_VTC_ANNONCE	Forme 2	'c'
CODE_FONCTION_VTC_APPROCHE	Forme 2	'd'
CODE_FONCTION_VTC_APPROCHE_MTR	Forme 2	'm'
CODE_FONCTION_VTC_FRANCHISSEMENT	Forme 2	'e'
CODE_FONCTION_VTC_DEGAGEMENT	Forme 2	'h'
CODE_FONCTION_AFFECT_CARREFOUR_VTC	Forme 1	'F'
	Forme 2	'f'
CODE_FONCTION_DEFAUTS_EN_COURS	Forme 1	'P'
	Forme 2	'p'

COMMANDES DIASER

FONCTION_POSITION_VTC

NUMERO_DETECTEUR	Numéro de détecteur.	'0' à '7'
ETAT_DETECTION	. Apparition de véhicule, . Disparition de véhicule, . Rafraîchissement de position, . Abandon traitement.	'1' '2' '3' '4'
IDENTIFIANT_VEHICULE	Numéro de véhicule.	'αααα'
LIGNE	Numéro de ligne d'exploitation	'αααα'
TYPE_VEHICULE	. Bus . Tramway . Véhicule SAMU . Véhicule POMPIER . autre	'B' 'T' 'S' 'P' '*'
CODE_TRAJET	. Code du trajet emprunté . inconnu	'0' à '7' '*'
CODE_PRIORITE	. 0 à 3 (3 est le plus prioritaire)	'0' à '3'
HEURE_DETECTION,	. 0 à 23	'00' à '17'
MINUTE_DETECTION,	. 0 à 59	'00' à '3B'
SECONDE_DETECTION,	. 0 à 59	'00' à '3B'
DISTANCE	. 0 à 4095 mètres . inconnue	'000' à 'FFF' '***'
ZONE_DETECTION	. la plus proche du détecteur à la plus éloignée du détecteur . inconnue	'1' à '4' '*'
VITESSE_VEHICULE	. Vitesse en km/h . inconnue	'00' à 'FF' '**'
AVANCE_RETARD	. signe et . avance/retard en minutes . inconnu	'+' ou '-' '00' à 'FF' '***'

FONCTION_VTC_ANNONCE

CODE_IDENTIFIANT	ID_TRANSPORTEUR, ID_VTC	
ID_TRANSPORTEUR	. Codification transporteur. . inconnu	'00' à 'FE' 'FF'
ID_VTC	. Codification véhicule. . inconnu	'0000' à 'FFFE' 'FFFF'
ID_COMMUNE	Numéro INSEE de la commune, modulo 256.	'00' à 'FF'
ID_CARREFOUR	Numéro du carrefour de la commune	'00' à 'FF'
CODE_TRAJET	Code du trajet emprunté	'0' à '7'
CODE_PRIORITE	. 0 à 7 (7 est le plus prioritaire) . Pas de traitement de la priorité	'0' à '7' 'F'
HEURE	Heure d'émission de la commande	'00' à '17'
MINUTE	Minute d'émission de la commande	'00' à '3B'
SECONDE	Seconde d'émission de la commande	'00' à '3B'
DISTANCE_APPEL_1	Distance en mètres du 1er point	'001' à 'FFF'
DELAI_APPROCHE_1	Temps d'approche correspondant à la distance 1	'00' à 'FF'
DISTANCE_APPEL_2	Distance en mètres du 2ème point	'001' à 'FFF'
DELAI_APPROCHE_2	Temps d'approche correspondant à la distance 2	'00' à 'FF'
DISTANCE_APPEL_3	Distance en mètres du 3ème point	'001' à 'FFF'
DELAI_APPROCHE_3	Temps d'approche correspondant à la distance 3	'00' à 'FF'
ACTION_CTRL	Action exécutée par le contrôleur de carrefour sur le trajet demandé	'00' à 'FF'

COMMANDES DIASER

VTC_APPROCHE

CODE_IDENTIFIANT	ID_TRANSPORTEUR, ID_VTC	
ID_TRANSPORTEUR	. Codification transporteur. . inconnu	'00' à 'FE' 'FF'
ID_VTC	. Codification véhicule. . inconnu	'0000' à 'FFFF' 'FFFF'
ID_COMMUNE	Numéro INSEE de la commune, modulo 256.	'00' à 'FF'
ID_CARREFOUR	Numéro du carrefour de la commune	'00' à 'FF'
CODE_TRAJET	Code du trajet emprunté	'0' à '7'
HEURE	Heure d'émission de la commande	'00' à '17'
MINUTE	Minute d'émission de la commande	'00' à '3B'
SECONDE	Seconde d'émission de la commande	'00' à '3B'
DISTANCE_ACTUELLE	Distance en mètres du VTC par rapport au carrefour	'000' à 'FFF'
DELAI_APPROCHE	Délai d'approche en secondes du VTC par rapport au carrefour	'00' à 'FF'

VTC_APPROCHE_MTR

ID_COMMUNE	Numéro INSEE de la commune, modulo 256.	'00' à 'FF'
ID_CARREFOUR	Numéro du carrefour de la commune	'00' à 'FF'
CODE_TRAJET	Code du trajet emprunté	'0' à '7'
ID_LIGNE_EXPLOITATION	. Numéro de ligne d'exploitation. . inconnu	'0000' à 'FFFF' 'FFFF'
CODE_IDENTIFIANT	ID_TRANSPORTEUR, ID_VTC	
ID_TRANSPORTEUR	. Codification transporteur. . inconnu	'00' à 'FE' 'FF'
ID_VTC	. Codification véhicule. . inconnu	'0000' à 'FFFF' 'FFFF'
CODE_PRIORITE	. Niveau de priorité demandé (7 = la plus prioritaire) . Pas de traitement de la priorité	'0' à '7' 'F'
HEURE	Heure d'émission de la commande	'00' à '17'
MINUTE	Minute d'émission de la commande	'00' à '3B'
SECONDE	Seconde d'émission de la commande	'00' à '3B'
DELAI_APPROCHE	Délai d'approche en secondes du VTC par rapport au carrefour	'00' à 'FF'
TYPE_ABANDON	Raison de l'abandon de l'approche : - Abandon sur problème radio - Abandon sur progression trop lente (délai excessif) - Abandon sur déviation du VTC - Réserve 1 - Réserve 2 - Réserve 3 - Abandon sur autres raisons (perte position, ...) - Sans objet lorsque le délai d'approche ou la distance sont non nuls	'1' '2' '3' '4' '5' '6' '0' 'F'
REPONSE_REQUISE	. Le VTC n'attend pas de réponse . Le VTC attend une réponse de la part du contrôleur de carrefour . Le VTC invite le contrôleur à transmettre une réponse si nécessaire	'0' '1' '2'
DISTANCE_ACTUELLE	Distance en mètres du VTC par rapport au carrefour	'000' à 'FFF'
DELAI_DEBUT_OUVERTURE	Délai minimum en secondes avant la prochaine ouverture de la ligne de feux associée au code trajet Valeur non significative	'00' à 'FE' 'FF'
DELAI_FIN_OUVERTURE	Délai maximum en secondes avant la prochaine fermeture de la ligne de feux associée au code trajet Valeur non significative	'00' à 'FE' 'FF'
CORRECTION	Correction de délai d'approche en secondes Valeur non significative	'00' à 'FE' 'FF'

COMMANDES DIASER

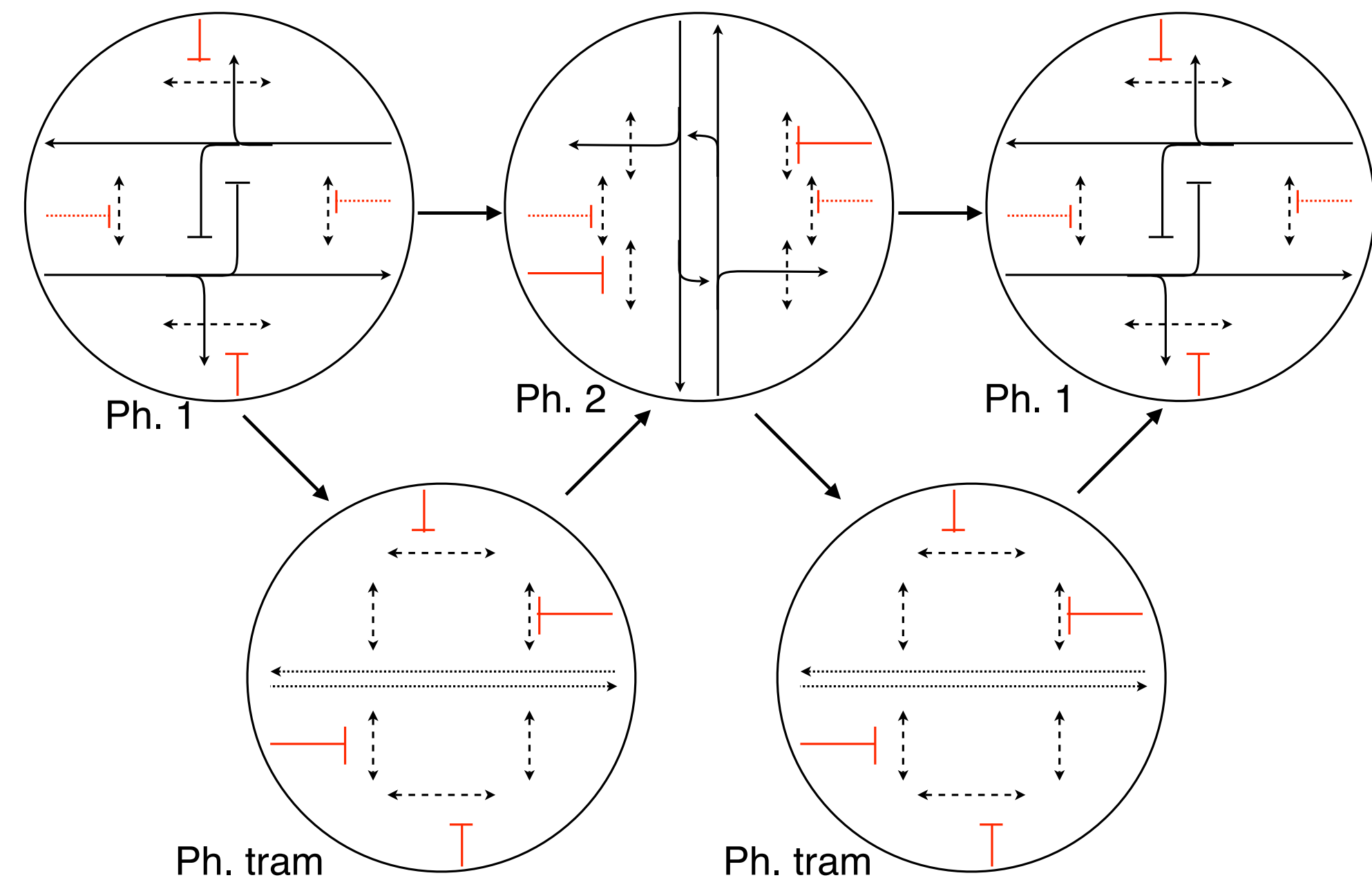
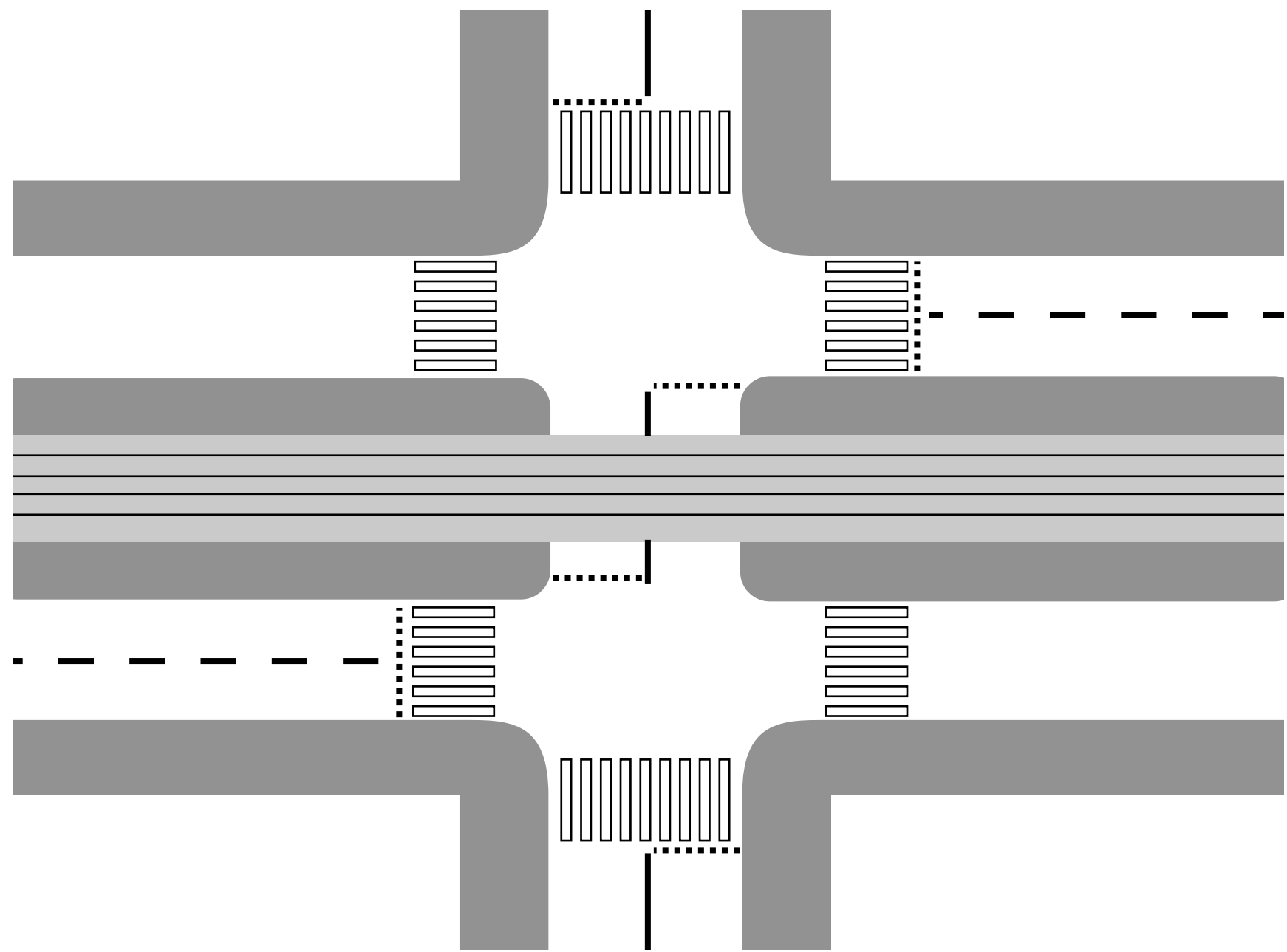
VTC_FRANCHISSEMENT

CODE_IDENTIFIANT	ID_TRANSPORTEUR, ID_VTC	
ID_TRANSPORTEUR	. Codification transporteur. . inconnu	'00' à 'FE' 'FF'
ID_VTC	. Codification véhicule. . inconnu	'0000' à 'FFFE' 'FFFF'
ID_COMMUNE	Numéro INSEE de la commune, modulo 256.	'00' à 'FF'
ID_CARREFOUR	Numéro du carrefour de la commune	'00' à 'FF'
CODE_TRAJET	Code du trajet emprunté	'0' à '7'
HEURE	Heure d'émission de la commande	'00' à '17'
MINUTE	Minute d'émission de la commande	'00' à '3B'
SECONDE	Seconde d'émission de la commande	'00' à '3B'
TEMPS_ARRET_FEUX	Temps passé à vitesse nulle ou inférieure à 5km/h depuis le point d'approche 3, hors temps d'arrêt en station Non disponible	'00' à 'FE' 'FF'
TEMPS_PERDU	Cumul des temps durant lesquels le bus était arrêté, ou bien roulait à une vitesse inférieure à 5 km/h Non disponible	'00' à 'FE' 'FF'
ACTION_CTRL	Action exécutée par le contrôleur de carrefour sur le trajet demandé	'00' à 'FF'

VTC_DEGAGEMENT

ID_COMMUNE	Numéro INSEE de la commune, modulo 256.	'00' à 'FF'
ID_CARREFOUR	Numéro du carrefour de la commune	'00' à 'FF'
CODE_IDENTIFIANT	ID_TRANSPORTEUR, ID_VTC	
ID_TRANSPORTEUR	. Codification transporteur. . inconnu	'00' à 'FE' 'FF'
ID_VTC	. Codification véhicule. . inconnu	'0000' à 'FFFE' 'FFFF'
CODE_TRAJET	Code du trajet emprunté	'0' à '7'
HEURE	Heure d'émission de la commande	'00' à '17'
MINUTE	Minute d'émission de la commande	'00' à '3B'
SECONDE	Seconde d'émission de la commande	'00' à '3B'
NUM_POINT_DEGAGEMENT	. 0 à 3 (0 = point le plus proche de la ligne de feux franchie)	'0' à '3'
ACTION_CTRL	Action exécutée par le contrôleur de carrefour sur le trajet demandé	'00' à 'FF'

MICRO-RÉGULATION



Adaptativité des phases 1 et 2

Escamotage de la phase tramway si aucun tram annoncé/déecté

Adaptativité de la phase tramway : fin du vert sur acquittement ou vert max.

FONCTION DE MICRO-RÉGULATION DES CONTRÔLEURS

Adaptativité :

Faire varier la durée de vert d'une ou plusieurs lignes de feux entre un minimum et un maximum pré-définis

Escamotage :

Suppression de tout ou parti du vert ou du rouge d'une ou plusieurs lignes en fonction de l'état d'une variable

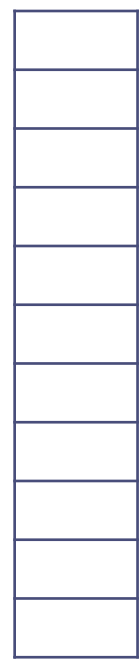
Repos :

Le contrôleur quitte sa position que si une variable en fait la demande

MICRO-RÉGULATION : VARIABLES ET TRAITEMENTS

Variables

Entrées physiques



Variables booléennes

Entrées logiques (0 ou 1) :
Nom logique ou mnémonique
Libellé ou désignation
[Type (traitement)]

Variables numériques (entiers relatifs) :
Nom logique ou mnémonique
Libellé ou désignation
[Type (traitement)]

DIASER

Traitements

Logiques

ET, OU, XOR, NON

Comparaison

<, >, <=, ==, !=

Arithmétiques

+, -, ×, /, min, max, moy

Mémoires

activation
inhibition

Seuil intervalle véhicule

durée du seuil

Seuil présence

durée du seuil

Compteurs de temps

Décompteurs de temps

délais d'approche

Compteurs d'évènements

Variables d'incrément
décrément
remise à zéro

DÉLAIS D'APPROCHE / ANNONCE ET RECALAGES



Points de
recalage

●
annonce

●
pt de recalage 1

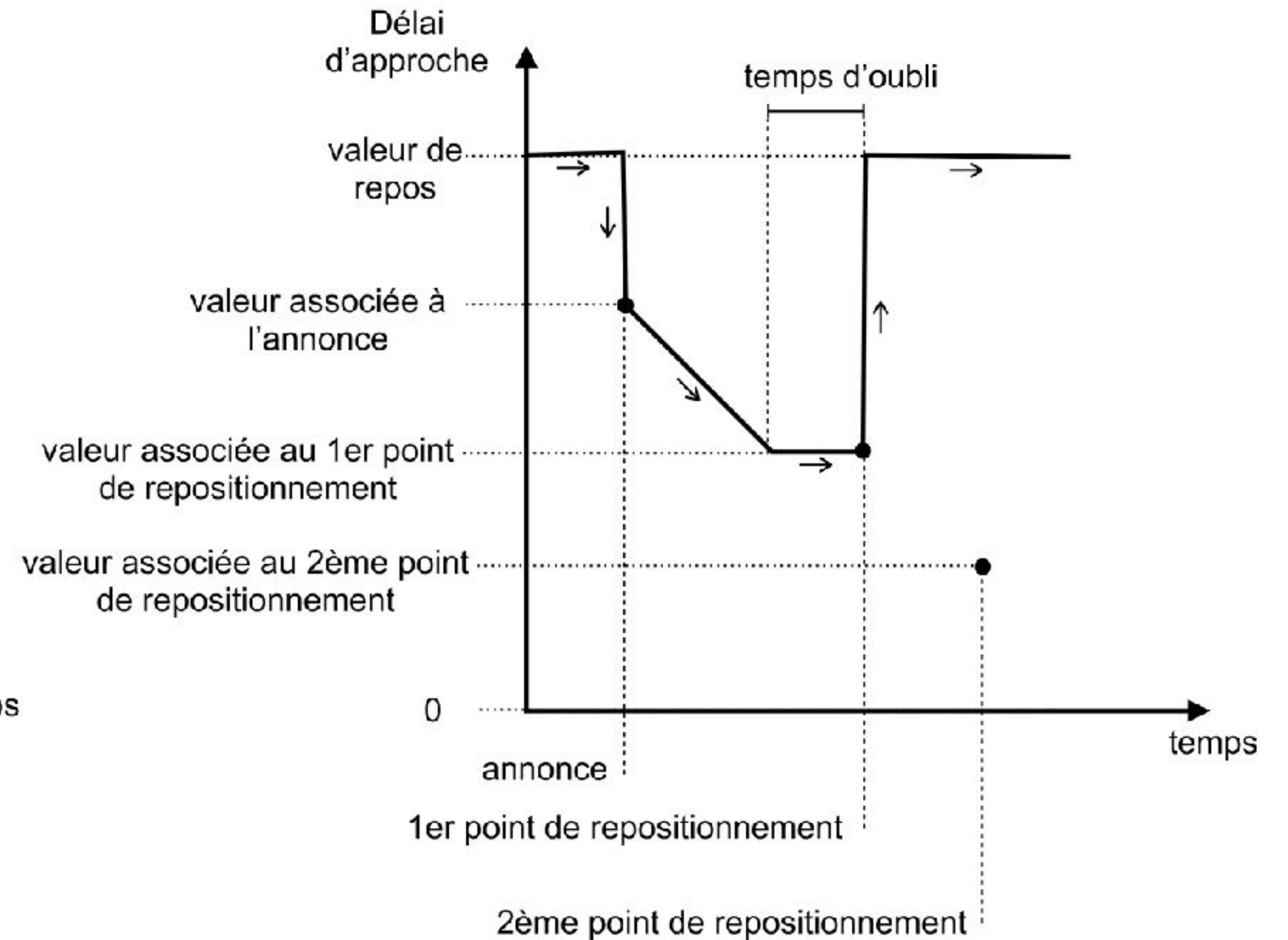
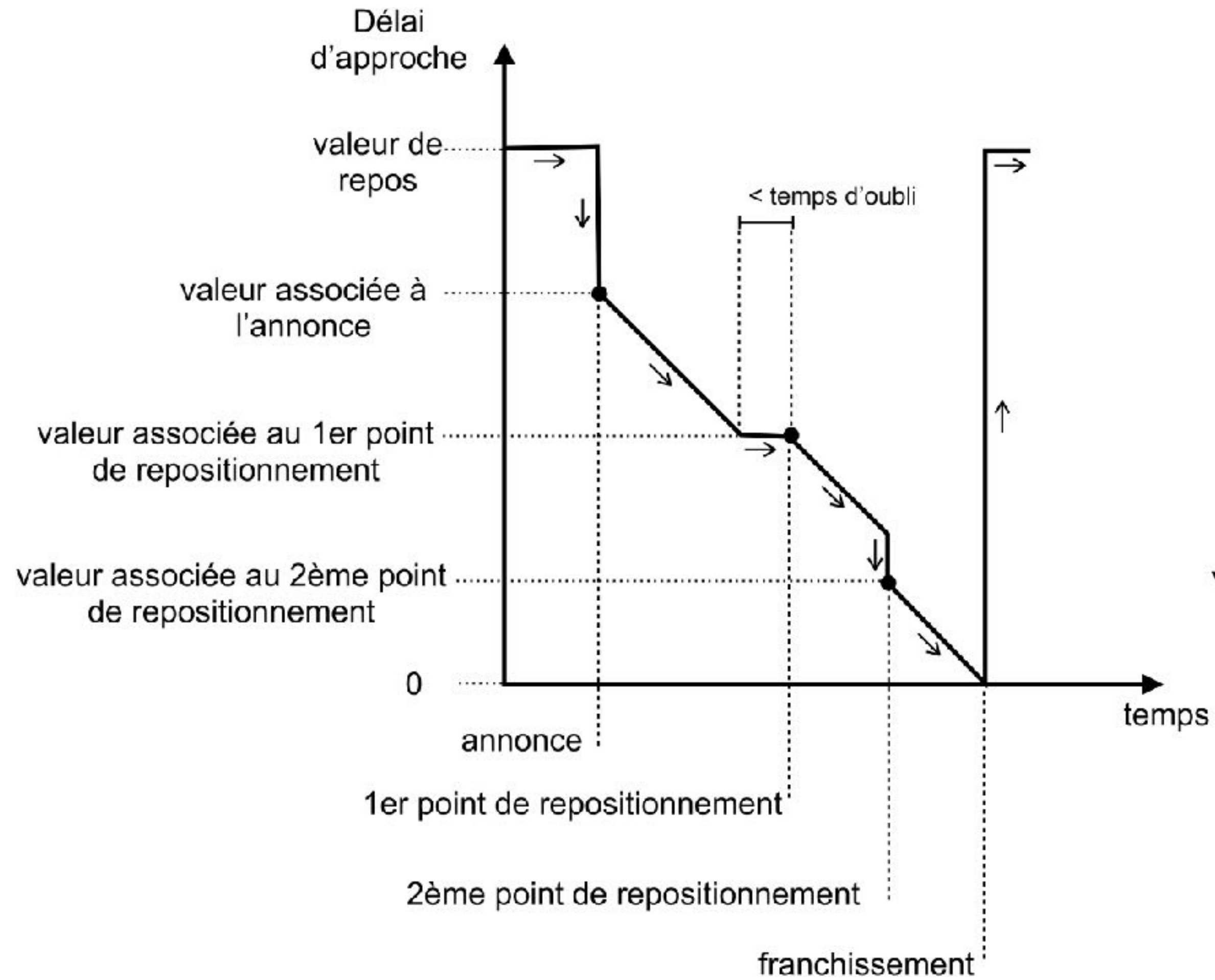
●
pt de recalage 2

DA	annonce	recalage 1	recalage 2
période 1	75	49	23
période 2	78	53	30
etc...			

**L'exploitant des feux prend
en charge la gestion des
délais.**

**Chronophage à maintenir
dans le temps.**

GESTION DU DÉLAIS D'APPROCHE



ÉQUATIONS "BOOLEENNES

```
OU      [ dAv_T1 <= 9 OU PFeux_T ]
OU      [ 28 <= dAv_T1 < 28 + 3 ]
OU
{
  [ dAv_T1 > 28 ]
  ET
  [ TpsEcoulé_S0 >= 30

  OU

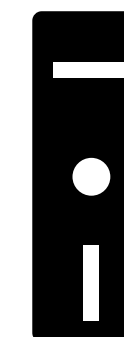
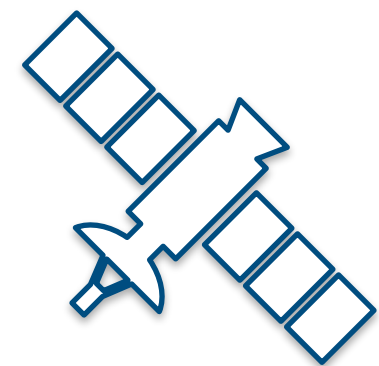
  Mem_Top_S1
]
}
OU
      S1_Service_S0
OU
      S1_Service_S0_avant_TS1(dA1v_T1,dA2v_T1) ET (
      dAv_T1 < 28)
```

Forme de programme adapté à chaque intersection.

Pas possible de minimiser un critère, gérer un optimum.

Maintenance chronophage.

PRIO-VTC – LOCALISATION AUTOMATIQUE CONTINUE



SAE

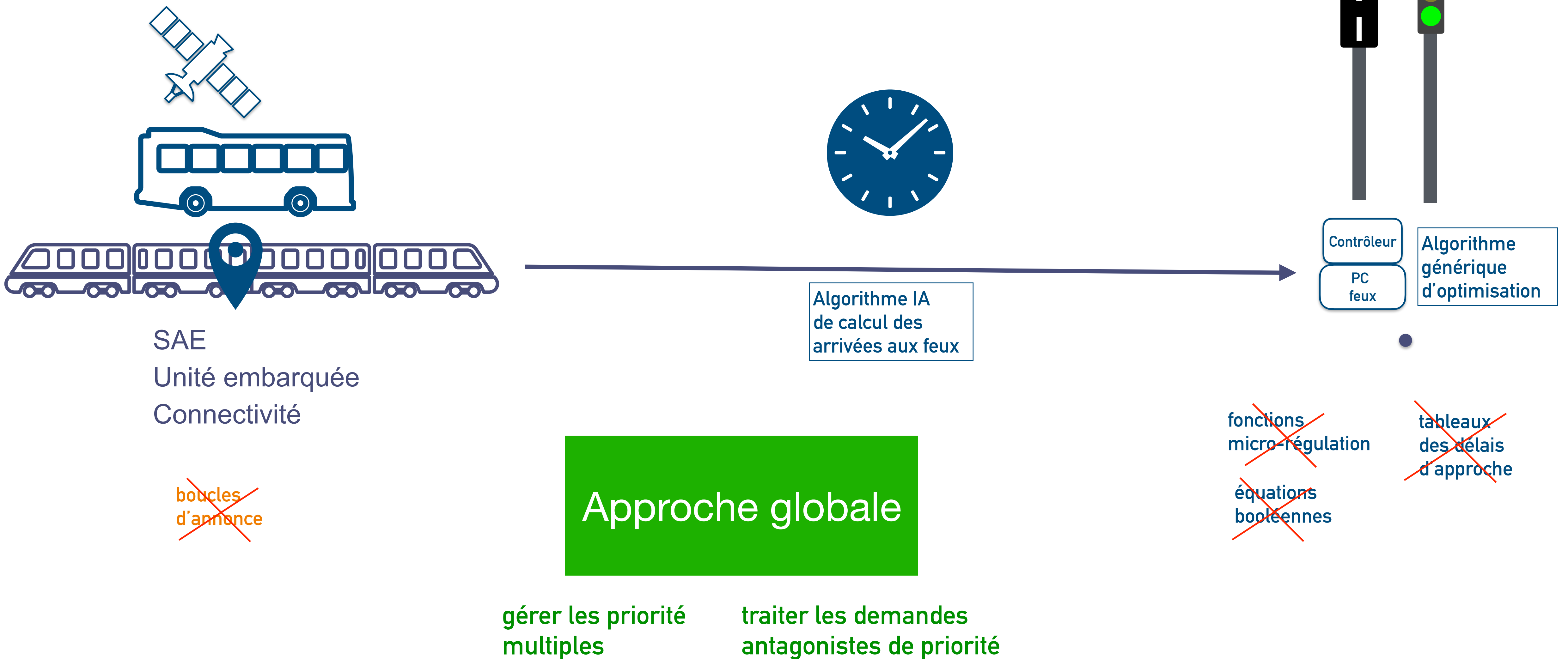
Unité embarquée

Connectivité

Détection du franchissement
par boucle ou capteur local
si nécessaire

**Le transporteur transmet la
demande de priorité (HH,MM,SS) +
info véhicule, niveau de priorité...**

LOCALISATION AUTOMATIQUE + PRIO GÉNÉRIQUE



... ÉCOSYSTÈME COMPLEXES

Facteurs humains
Facteurs organisationnels
Approches métiers
Moyens