

# Radiocommande de Machines et Sécurité

11/04/2013



# I. Présentation de Jay Electronique



## II. Principe de fonctionnement radio

## III. Sécurité

## IV. Radio/CEM

## V. Conclusion

# I. Présentation de Jay Electronique



- ⇒ Créée par Aimé Jay en 1962
- ⇒ Reconnue depuis 50 ans pour son expertise dans le domaine de la transmission d'informations de type sécuritaire ou standard, par liaison radio
- ⇒ Concepteur et fabricant de radiocommandes industrielles pour ponts roulants et grues notamment

I. Présentation de Jay Electronique

**II. Principe de fonctionnement radio**

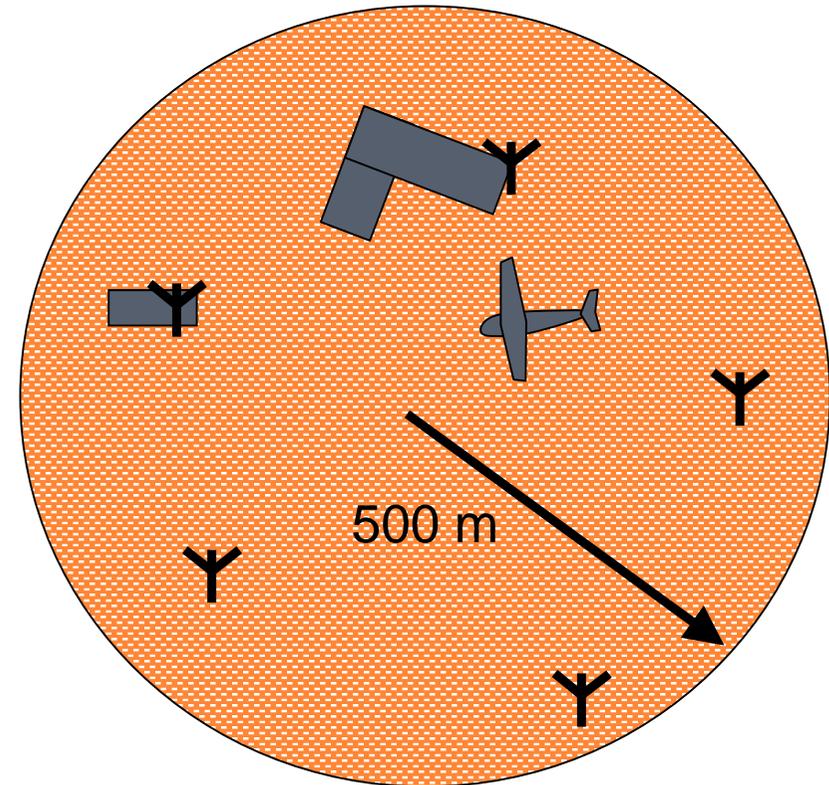


III. Sécurité

IV. Radio/CEM

V. Conclusion

## II. Principe de fonctionnement radio (1)



- ⇒ Plusieurs équipements contrôlés dans une zone restreinte (64 dans le rayon ci-dessus)
- ⇒ Equipements industriels rattachés au flux de production (disponibilité, temps de réponse)
- ⇒ Nécessité d'un nombre de canaux élevé (de 1 à 69 @ 433 MHz)

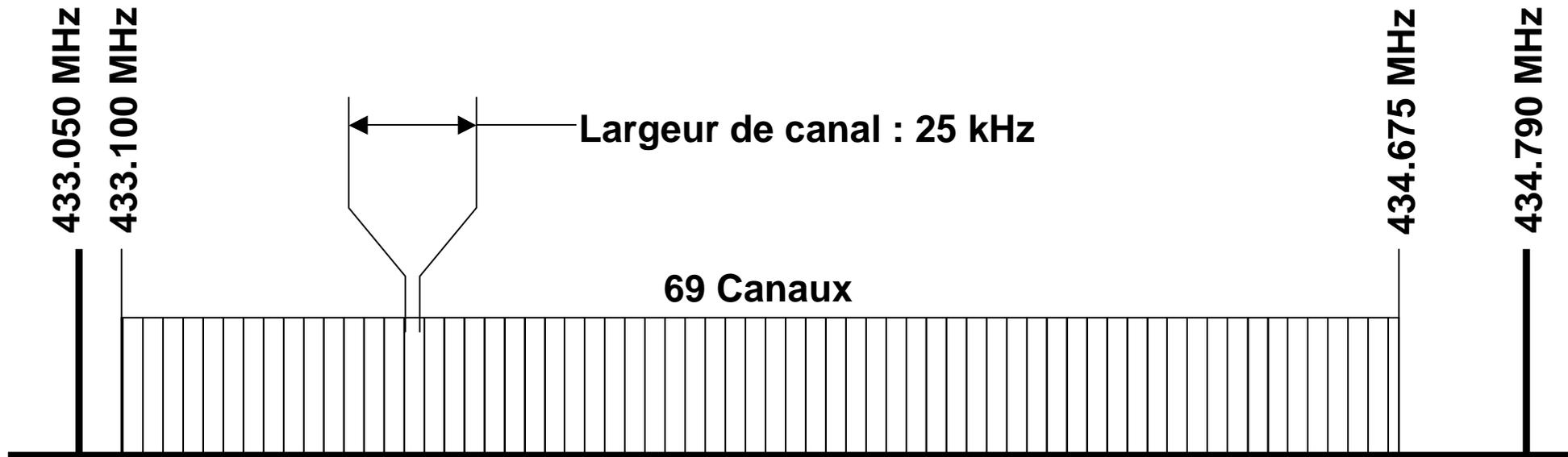
## II. Principe de fonctionnement radio (2)

- ⇒ Respect de la recommandation ERC 70-03 relative à l'utilisation de SRD (Short Range Devices)
- ⇒ Bandes de fréquence (433 et 868 MHz principalement) dépendant des applications

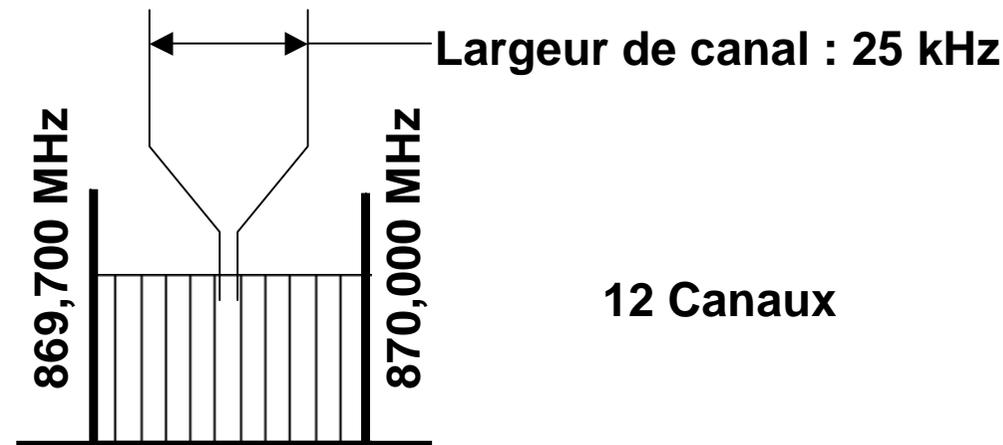
<b>433 MHz</b>	D.C.100% 1 mW 69 canaux 25 kHz	OK pour les applications à faible portée
<b>433 MHz</b>	D.C.100% 10 mW 28 canaux 25 kHz	Nécessaire pour les applications à moyenne et longue portée
<b>868 MHz</b>	D.C.100% 5 mW 12 canaux 25 kHz	Nombre de canaux et puissance limitée

## II. Principe de fonctionnement radio (3)

⇒ Bande 433-434 MHz



⇒ Bande 868-870 MHz



⇒ Contrôle simultané de plusieurs équipements

⇒ Nécessité d'un plan de fréquences

## II. Principe de fonctionnement radio (4)

⇒ Effet du rapport cyclique réduit à 10 %

⇒ Dans la bande 433-434 MHz

	DC 10 %	DC 100 %
Débit [kbit/s]	48	4,8
Bande passante Canal [kHz]	100	25
Nombre de canaux	17	69

⇒ *Signal modulant identique dans les 2 cas*

⇒ Inconvénient : Nombre de canaux plus faible

⇒ Une voie pour libérer du spectre : Moins l'utiliser

## II. Principe de fonctionnement radio (5)

⇒ Portée entre émetteur et récepteur et puissance correspondante

Puissance [mW]	Environnement	Portée [m]
10	Espace libre	500
	Bâtiment industriel	150
1	Espace libre	170
	Bâtiment industriel	50

<b>Besoins</b>	Espace libre	<b>500 m max</b>
	Bâtiment industriel	<b>150 m max</b>

I. Présentation de Jay Electronique

II. Principe de fonctionnement radio

III. Sécurité ←

IV. Radio/CEM

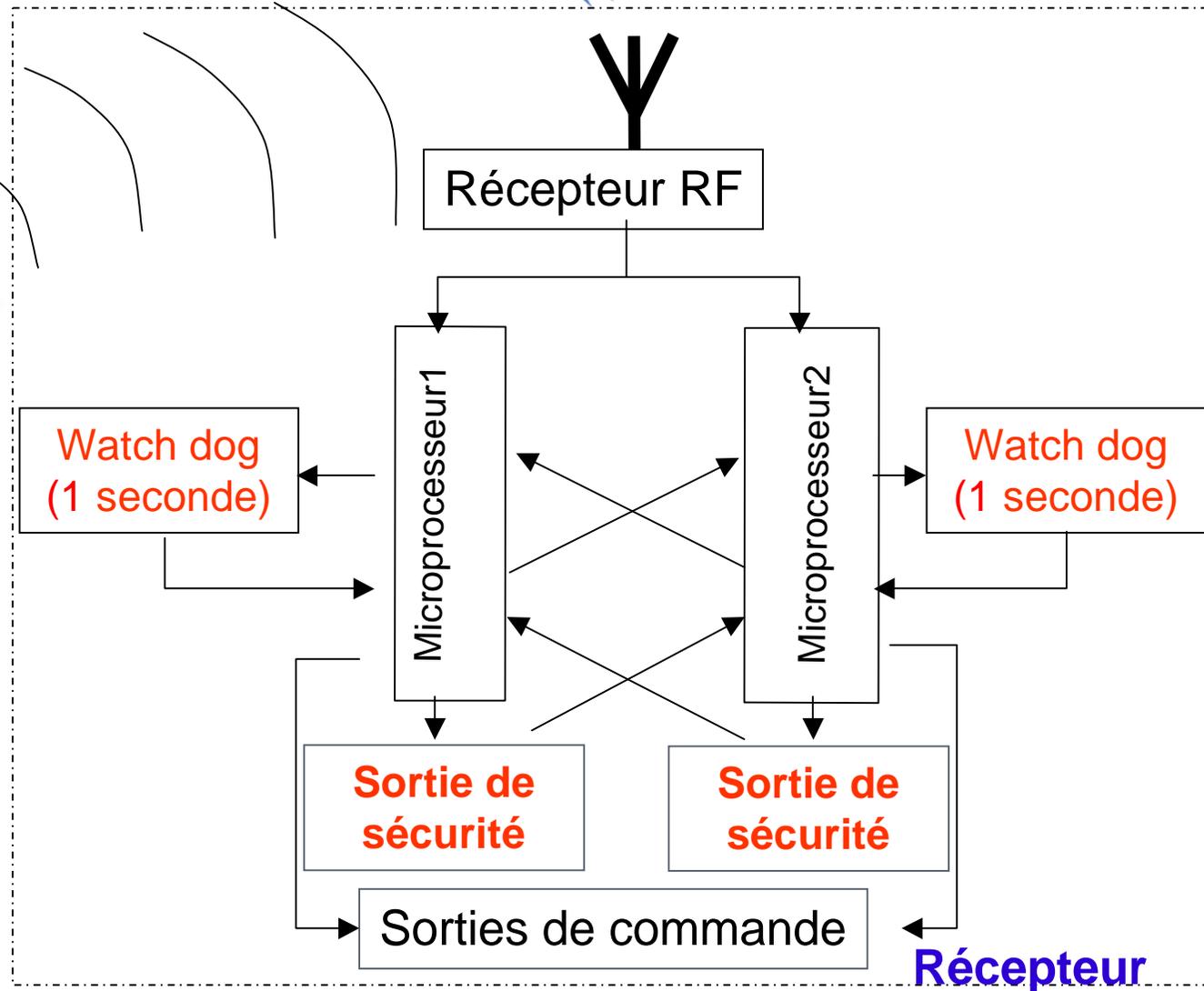
V. Conclusion

### III. Sécurité (1)



Emetteur

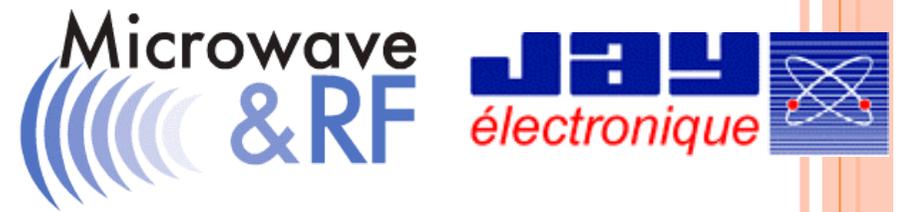
Arrêt de sécurité ou d'urgence



Récepteur

⇒ La sécurité nécessite d'assurer l'arrêt de sécurité de l'équipement

### III. Sécurité (2)



- ⇒ Temps de réponse : court, inférieur à 200 ms
- ⇒ Contrôle continu
- ⇒ Sorties contrôlées pendant toute la durée d'appui des boutons

**Objectif** : Assurer la commande des mouvements et l'arrêt de sécurité.

### III. Sécurité (3)

⇒ Comportement de sécurité et exigences de la norme NF EN 13557+A2

Extrait de « *Cranes — Controls and control stations* » NF EN 13557+A2 Juin 2008  
Annexe C :

« C.3.1 La partie du système de commande sans fil destinée à assurer la fonction « arrêt » est une partie du système de commande de l'appareil de levage à charge suspendue relative à la sécurité, comme défini au 3.1 de l'EN 954-1:1996. Cette partie du système de commande sans fil doit être conçue au moins selon la catégorie 3 concernant les performances de sécurité telles que définies au 6.2.4 de l'EN 954-1:1996. Si l'application le requiert, une catégorie supérieure doit être spécifiée pour un type particulier d'appareil de levage à charge suspendue dans la Norme européenne appropriée à ce type particulier d'appareil.

C.4.1 **La trame doit être envoyée de manière répétée pendant le fonctionnement.**

C.4.2 Le système doit assurer la fiabilité de la transmission à une distance de Hamming représentant le nombre total de bits d'une trame divisé par 20, ou au moins 4, ou un autre moyen garantissant un niveau égal de fiabilité, de sorte que la probabilité de passage d'une trame erronée soit inférieure à  $10^{-8}$ .

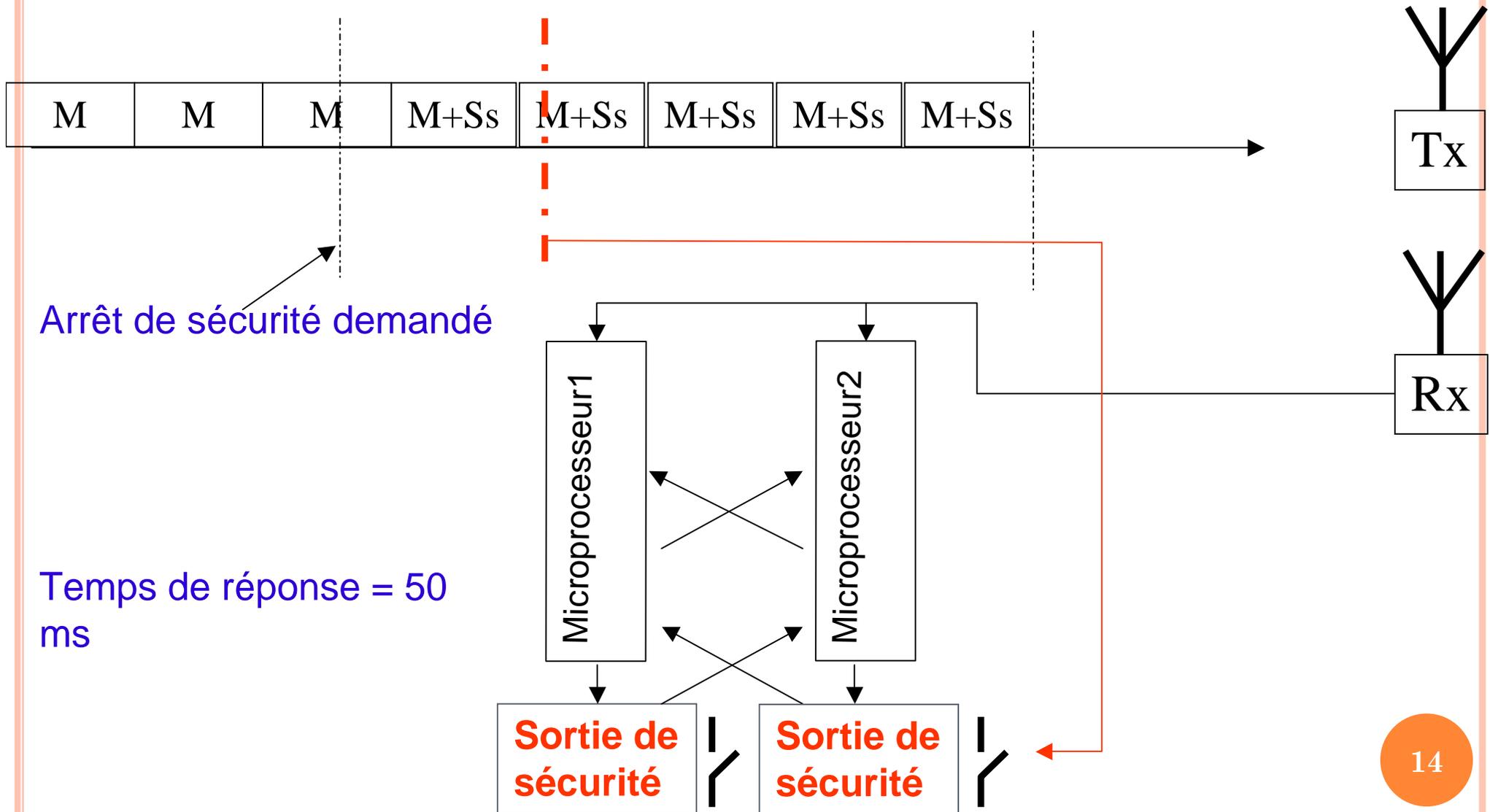
C.5.2 Un moyen doit être prévu pour permettre à plusieurs paires d'émetteurs/récepteurs de fonctionner dans la plage de transmission sans interférences entre eux. »

M : Message



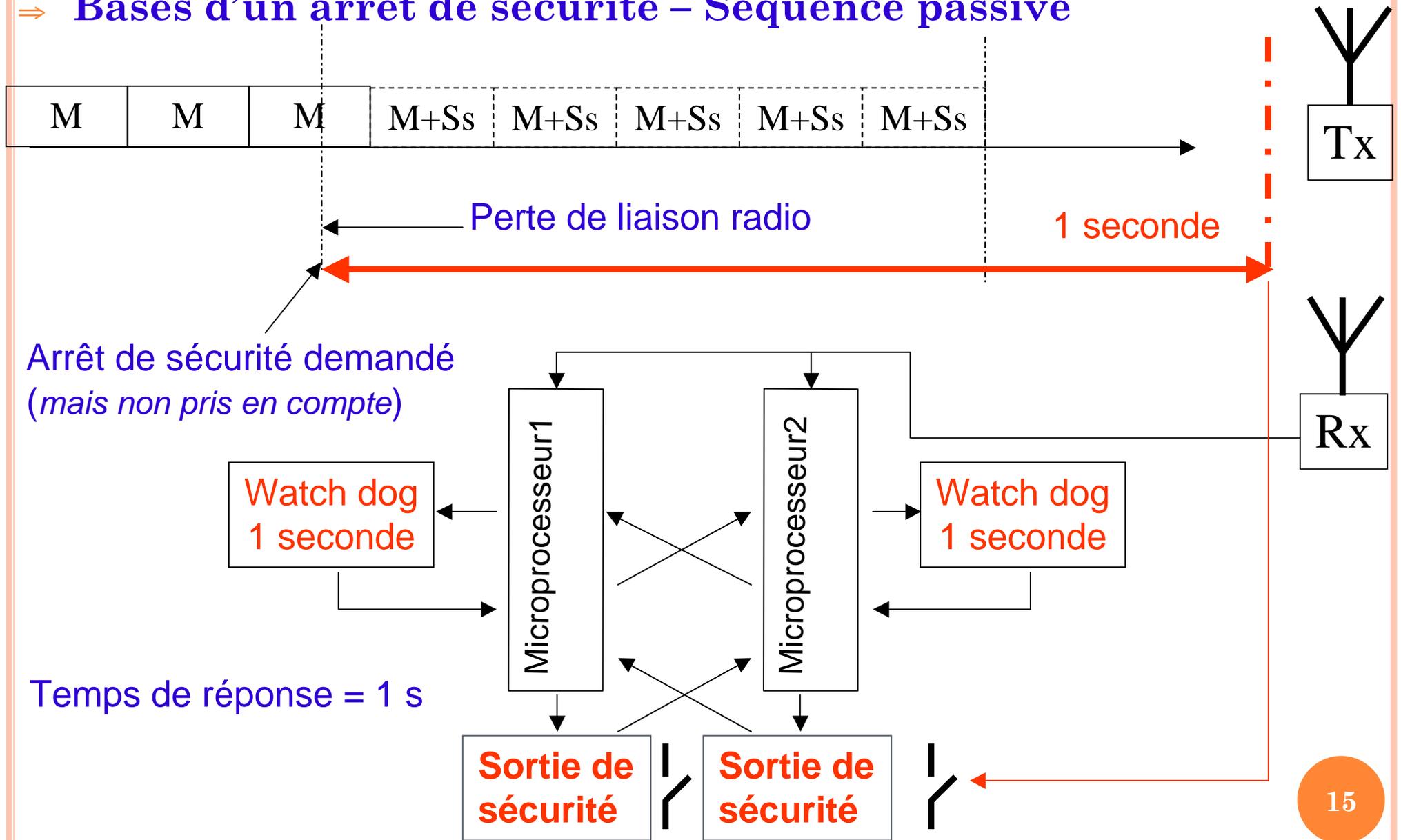
### III. Sécurité (4)

⇒ Bases d'un arrêt de sécurité – Séquence active



### III. Sécurité (5)

⇒ Bases d'un arrêt de sécurité – Séquence passive



### III. Sécurité (6)

⇒ **Toute la sécurité repose sur la disparition du lien radio**

#### Causes :

- Demande d'arrêt d'urgence de l'opérateur activé
- Fin d'autonomie
- Perturbation de la porteuse
- Panne dans le boîtier porté par l'opérateur

I. Présentation de Jay Electronique

II. Principe de fonctionnement radio

III. Sécurité

**IV. CEM/RADIO** ←

V. Conclusion

## IV. CEM (1)

La CEM pour les applications Directive Machines :

⇒ EN 301489-3 : *Norme de compatibilité électromagnétique pour les équipements et les services radio - Partie 3 : conditions spécifiques pour les appareils à courte portée (SRD) fonctionnant dans des fréquences entre 9 kHz et 40 GHz*

⇒ EN 61000-6-2 : *Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 6-2 : normes génériques - Immunité pour les environnements industriels*

⇒ EN 62061 : *Sécurité des machines - Sécurité fonctionnelle des systèmes de commande électriques, électroniques et électroniques programmables relatifs à la sécurité (annexe E pour le niveau de performance le plus élevé)*

## IV. RADIO (2)

⇒ La bande 433 MHz est largement utilisée :

- Alarmes sans fil
- Radioamateurs
- Jouets
- Télécommandes de portails
- Thermomètres d'extérieur
- Baby phones
- Talkies-walkies
- Télémessure
- Radiocommandes industrielles sécuritaires
- ...



⇒ **Cohabitation devenue difficile et incohérente entre utilisateurs**

## IV. RADIO (3)

⇒ Les besoins sont hétérogènes :

Temps de cycle

*Mesures de consommation*

*Gardiennage*

*Sécurité industrielle*

⇒ Temps de cycle de ces applications  
vont de fractions de % à 100%

Puissances

*Ouvre-portail*

*Collecte de consommation*

*Télécommande industrielle agricole*

⇒ De 50 $\mu$ w à 10mW

Débit

*Télécommande*

*Informations*

*Images*

⇒ Les canaux vont de 12.5KHz à 250kHz

Autonomie spatiale et temporelle

⇒ Mobiles et fixes

Disponibilité du spectre

⇒ Attribution de nouvelles bandes de fréquences

I. Présentation de Jay Electronique

II. Principe de fonctionnement radio

III. Sécurité

IV. Radio/CEM

**V. Conclusion**



## V. Conclusion

- ⇒ Cohabitation dans la bande 433 MHz :
  - Si la sécurité est toujours assurée pour les opérateurs et les machines , les pertes de disponibilité dues à la cohabitation sont préjudiciables au sans fil, et peuvent conduire à des situations non voulues.
  
- ⇒ Nécessité de l'octroi d'une bande de fréquence d'environ 2 MHz entre 400 MHz et 900 MHz pour les applications industrielles afin de garantir aux utilisateurs la continuité des processus industriels.