

SYSTÈME RAMSYS

SYSTÈMES FIXES DE CONTRÔLE DES RAYONNEMENTS



MIRION
TECHNOLOGIES

UN PATRIMOINE TECHNOLOGIQUE

Depuis plus de 60 ans, Mirion Technologies a développé une expertise reconnue dans la conception et la fabrication d'équipements et de solutions pour la détection, la mesure et l'analyse des rayonnements ionisants dans les domaines de l'industrie nucléaire, la défense civile et militaire, la médecine nucléaire et autres industries spécialisées.

Le groupe est structuré autour de deux groupes : **Médical** et **Industries**.

Le groupe Industries est composé de trois divisions :

- La **Division Detection & Measurement (DMD)** propose des solutions de mesure nucléaires, de protection du personnel, de sécurité et de recherche avancées ainsi que des solutions de décontamination et démantèlement pour de nombreuses applications, qui vont de la recherche appliquée aux caméras ultra-hautes températures,
- La **Division Sensing Systems (SSD)** est spécialisée dans les systèmes de conduites utilisés pour les traversées des câbles dans le bâtiment réacteur ainsi que des systèmes de détecteurs pour la sûreté et le contrôle des centrales nucléaires,
- La **Division Radiation Monitoring Systems (RMSD)** propose une gamme complète de systèmes de surveillance des rayonnements, fixes ou mobiles, liés à la sûreté, de chaînes de contrôle de flux neutronique ainsi que des solutions de surveillance spécifique pour les producteurs d'énergie nucléaire, les réacteurs de recherche, l'industrie du cycle du combustible, la propulsion nucléaire maritime et d'autres industries spécialisées. Elle assure la maintenance et la conception du plus simple équipement standard jusqu'aux projets complexes sur mesure à grande échelle.



**FOURNIR A L'INDUSTRIE NUCLEAIRE DES SYSTEMES
D'INSTRUMENTATION ET DE CONTRÔLE-COMMANDE
D'EXCELLENCE POUR PROTÉGER LES HOMMES, LES BIENS ET
L'ENVIRONNEMENT**

UNE **EXPÉRIENCE INÉGALÉE** GUIDÉE PAR L'INNOVATION

Le domaine d'activité Radioprotection a vu le jour au sein de Mirion Technologies au milieu des années 60, suffisamment tôt pour fournir quelques systèmes de contrôle des rayonnements pour des réacteurs de première génération.

Fort de ce savoir-faire, Mirion Technologies s'est ensuite forgé une solide réputation en équipant l'ensemble du parc nucléaire d'Electricité de France et plus de 80 % des réacteurs de 2^{ème} génération à l'export. Des Tableaux de Contrôle des Rayonnements (TCR) ont été fournis dans la quasi-totalité des Installations Nucléaires de Base (INB) du Commissariat à l'Energie Atomique et des différents acteurs de l'industrie du cycle du combustible. Dès l'apparition des réacteurs de 3^{ème} génération, Mirion Technologies a confirmé son positionnement de leader mondial en étant retenu pour la fourniture des systèmes de contrôle des rayonnements des premiers réacteurs de nouvelle génération EPRTM et AP1000TM.

Notre engagement pour les prochaines décennies est de mettre notre expertise et notre savoir-faire à la disposition de tous les acteurs de l'industrie nucléaire à l'échelle mondiale, pour les aider à relever les défis technologiques que représenteront les réacteurs de 4^{ème} génération, et produire ainsi de l'énergie décarbonnée.



**Plus de 250 centrales
nucléaires dans le monde font
confiance à nos équipements.**

Un centre d'excellence en R&D

Mirion Technologies dispose d'un département d'études avancées au sein duquel une équipe de docteurs et d'ingénieurs à la pointe de l'innovation en mesure physique :

- Assure la veille technologique
- Évalue les nouvelles technologies de détection
- Étudie la faisabilité des systèmes de détection
- Valide la possibilité de les utiliser dans nos gammes de produits
- Soutient les développements de produits et les études d'ingénierie dans le cadre de contrat-clients
- Apporte une expertise métier jusqu'à l'exploitation de ces nouvelles technologies

Une présence mondiale

Avec près de 2500 employés dans le monde, le groupe Mirion Technologies dispose de sites en Europe, en Asie et en Amérique du Nord et s'appuie sur un réseau de représentation couvrant plus de 50 pays.



Une qualification des produits selon les normes les plus exigeantes

Au cours de leur développement, les produits standards constituant le système RAMSYS (ou sous-ensembles de détection et électroniques, mais également moniteurs complets) font l'objet d'un programme de qualification internationale sévère basé sur des référentiels établis dans le domaine : RCCE, normes CEI, ISO, IEEE...

Les analyses et les résultats des essais réalisés sont systématiquement documentés.

Pour la plupart de ces équipements, ce programme de qualification obéit aux contraintes des normes IEEE323 et CEI60780, permettant

ainsi leur exploitation dans des applications de type 1E.

Lors d'obsolescence de composants ou dans le cadre d'améliorations fonctionnelles, les évolutions des produits sont suivies et traitées en temps réel en veillant au maintien de la compatibilité. Elles sont documentées et font systématiquement l'objet d'analyses ou d'essais complémentaires de manière à démontrer le maintien de la qualification. La traçabilité entre les produits qualifiés et les produits commercialisés est totale.



Plus de 30 000 voies de mesure installées dans le monde.





RAMSYS, une gamme évolutive

Au fil des années d'expérience, Mirion Technologies a su développer une gamme **évolutive** de moniteurs en s'inscrivant dans une démarche à long terme d'amélioration continue et de pérennité. Les exploitants ont ainsi l'assurance du meilleur maintien de leurs installations en conditions opérationnelles :

La gamme RAMSYS assure les fonctions de :

- Protection du personnel
- Surveillance des rejets
- Conduite des installations en situation post-accidentelle
- Contrôle des barrières
- Mesures d'exploitation
- Protection et contrôle du réacteur

Une expertise au service de la satisfaction client

Une équipe d'ingénieurs expérimentés étudie et met en oeuvre la réalisation de systèmes personnalisés sur la base de spécifications techniques. Nos prestations s'étendent de la supervision du montage à la mise en service, la maintenance préventive et corrective, les réparations, la formation et l'assistance technique (hotline).

Une écoute et une analyse pertinente des besoins clients

Sur la base des produits standards représentant 80 % de notre production, nos équipes projets sont entièrement tournées vers les 20 % permettant de fournir à nos clients un système 100 % conforme à leurs exigences, à la fois sur les aspects fonctionnels que normatifs.

Une compétitivité unique

Mirion Technologies dispose aujourd'hui d'atouts inégalés permettant d'offrir une gamme de produits RAMSYS garantissant à ses exploitants la solution la plus économique, tant sur le plan investissement que sur celui des coûts liés à l'exploitation et à la maintenance.



APPLICATIONS

Fournir à l'industrie nucléaire des systèmes d'instrumentation et de contrôle-commande d'excellence pour protéger les hommes, les biens et l'environnement.



Protection du personnel

Les expositions professionnelles individuelles et collectives aux rayonnements ionisants doivent être maintenues en deçà des limites prescrites par les dispositions réglementaires au niveau le plus faible qu'il est raisonnablement possible d'atteindre.

Que ce soit pour prévenir l'exposition interne ou externe du personnel, des balises mobiles sont placées aux endroits les plus sensibles des installations, notamment lors des arrêts de tranche, afin de donner une alarme permettant, si nécessaire, de procéder à leur évacuation. Il est primordial également que ces moniteurs ne provoquent pas d'évacuations inopinées suite à des événements intempestifs.

Mirion Technologies s'efforce en permanence de résoudre les problématiques des exploitants nucléaires en termes de radioprotection du personnel.

Ces dernières années, nous nous sommes résolument engagés au côté d'EDF à mettre en oeuvre des technologies de détection les plus innovantes pour améliorer le comportement de ces moniteurs dans des conditions sévères d'exploitation.

Avec une offre catalogue complète, de la dosimétrie individuelle électronique, en passant par la télédosimétrie et la radimétrie, jusqu'à la détection de la contamination surfacique et atmosphérique, Mirion Technologies dispose de solutions clé en main pour les salles de commande radioprotection.

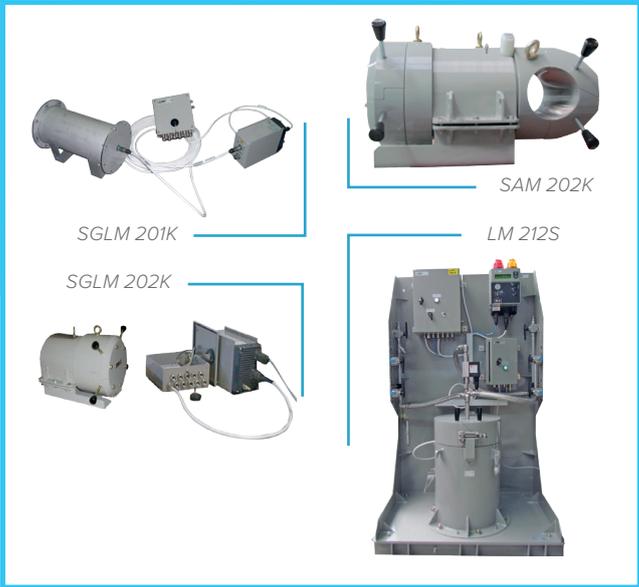
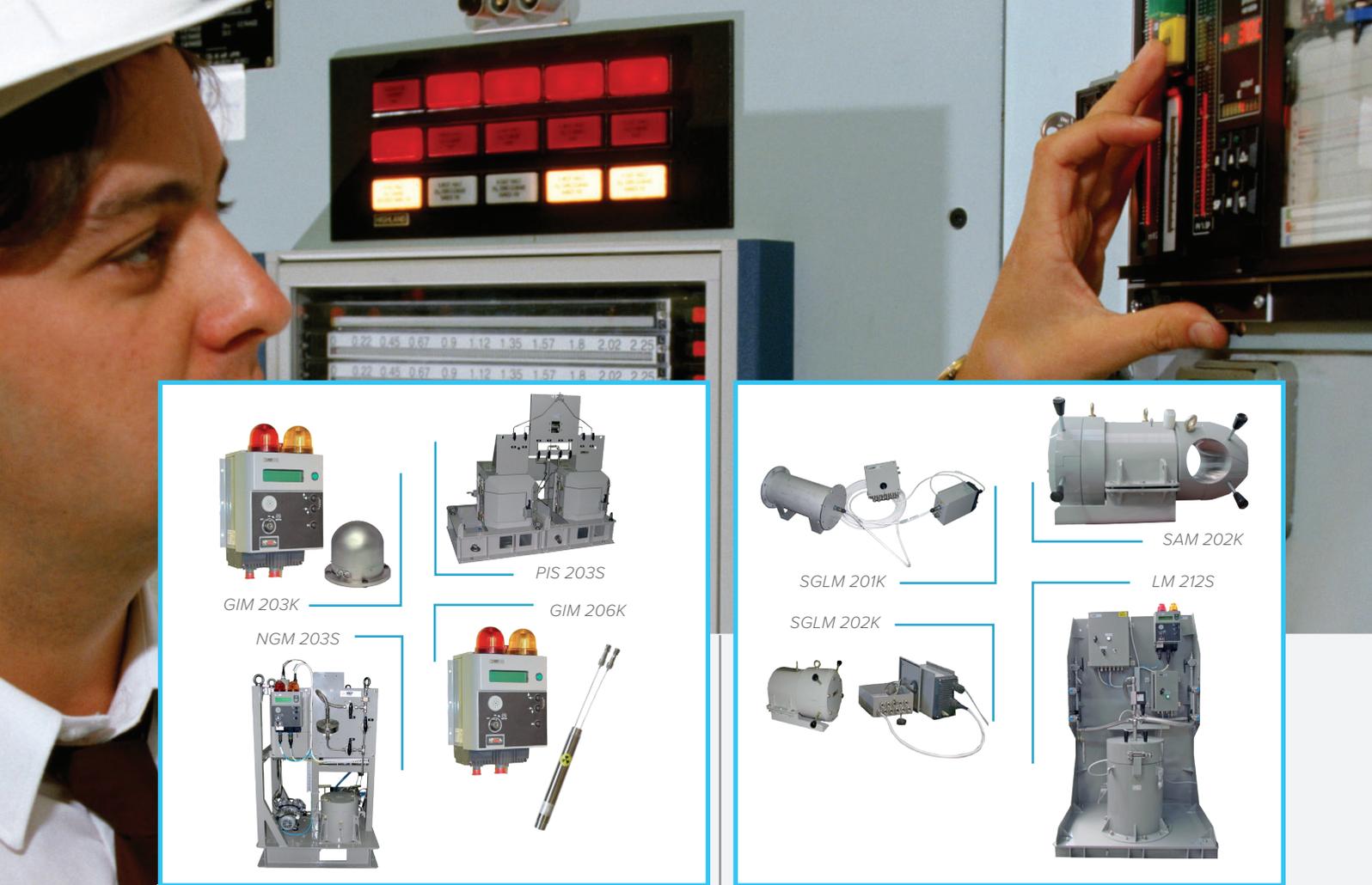


Surveillance des rejets

Comme beaucoup d'autres activités industrielles, l'exploitation des Installations Nucléaires de Base (INB) entraîne la production d'effluents liquides et gazeux. Certains de ces effluents contiennent notamment des produits radioactifs (radionucléides) dont seule une infime partie se retrouve, après traitements, dans les rejets d'effluents gazeux et liquides.

Ces rejets, si minimes soient-ils, font l'objet d'une surveillance accrue car ils sont encadrés par une réglementation exigeante et précise, étant donné que ces dernières années les impacts associés et la surveillance de l'environnement font l'objet d'une attention particulière de la part de l'opinion publique. Face à de tels enjeux, seule la mise en place d'une radioprotection efficace pour les expositions du public peut répondre aux attentes actuelles des autorités et des acteurs locaux.

La gamme RAMSYS dispose de moniteurs, aussi bien pour les rejets gazeux que pour les rejets liquides, permettant de dresser un bilan précis de l'activité rejetée pour chaque radionucléide. En complément, nous pouvons également fournir des dispositifs de prélèvement pour les aérosols, les iodes, le tritium et le carbone 14 et vous apporter ainsi une solution clé en main, conforme aux exigences normatives, pour la surveillance de vos rejets.



Conduite des installations en situation post-accidentelle

Three Mile Island, Tchernobyl et Fukushima ... Trois accidents qui ont conduit tous les exploitants des centres de production nucléaire à disposer de systèmes de plus en plus performants pour la conduite de leurs installations en situations post-accidentelles, avec un niveau de qualification et de classification de plus en plus sévère.

L'utilisation de systèmes de contrôle des rayonnements ionisants lors de ces événements est particulièrement critique pour limiter l'ampleur des conséquences de l'accident. Répondre à ces besoins est un véritable défi technologique car les grandeurs physiques dimensionnant les hypothèses des accidents ne cessent d'augmenter (température, pression, dose intégrée, temps...).

Les procédures de conduites ultimes nécessitent l'utilisation de moniteurs post-accident :

- Les moniteurs haut flux gamma (GIM 206K), pour la procédure U1 dont l'objectif est d'éviter ou de retarder l'endommagement du coeur.
- Les chaînes gamma pour les canalisations RIS pour la procédure U2 suite à une dégradation de la 1^{ère} ou de la 2^{ème} barrière
- Les chaînes dites "puisards" (GIM 205K) pour la procédure U3 après un accident de perte de réfrigérant primaire.
- Les chaînes U5 pour la procédure du même nom suite à une dégradation de la 3^{ème} barrière.

Contrôle des barrières

Reconnu dans le monde entier pour la fourniture de moniteurs de contrôle de fuites des générateurs de vapeur (SGLM) dans les centrales nucléaires, Mirion rencontre également un réel succès en fournissant des moniteurs d'analyse du spectre radiologique, des unités de traitement et d'affichage et des logiciels complets pour la surveillance des systèmes de confinement.

Pour éviter le rejet dans l'environnement de substances radioactives, les centrales de type REP (Réacteur à Eau Pressurisée) sont conçues sur le principe dit de la "triple barrière de confinement" comprenant :

- la gaine du combustible,
- l'enveloppe du circuit primaire,
- l'enceinte du bâtiment réacteur.

La défaillance d'une de ces barrières peut entraîner des incidents ou des accidents affectant, suivant le cas, le coefficient de disponibilité (Kd) des tranches, les travailleurs, la population et, d'une manière plus générale, l'acceptation du nucléaire par l'opinion publique. Leur surveillance est donc cruciale pour l'exploitation des installations. Mirion Technologies possède une expérience inégalée pour :

- Prévenir les ruptures de tubes des générateurs de vapeur avec les chaînes N16 par exemple,
- Surveiller les fuites primaires (couvercles de cuve, fond de cuve...) avec les chaînes N13,
- Détecter les ruptures de gaines de façon très différente suivant le type de réacteurs.

Le tout avec les niveaux de qualification et de fiabilité requis pour de telles applications.



Mesures d'exploitation

Dans un contexte où les opposants du nucléaire doutent de la rentabilité de cette filière, les exploitants doivent faire face à de nombreux enjeux : fiabilité des équipements et disponibilité des installations, sécurité des personnes, respect des coûts et des délais, qualité des produits et services, protection de l'environnement.

Aux côtés des exploitants de l'industrie nucléaire, Mirion Technologies s'engage à garantir un niveau de sûreté et de disponibilité de leurs installations, tant pour les réacteurs que pour la filière du cycle du combustible et du traitement des déchets.

Cet engagement s'appuie sur une gamme de moniteurs adaptée à vos besoins pour mesurer un débit de dose pour des fûts, des filtres, des réservoirs, des locaux ou une activité volumique pour des tuyauteries, des bâches et des gaines de ventilation, par exemple. Nos équipes techniques, composées d'experts, vous orienteront dans votre choix en fonction des conditions d'ambiance de vos locaux et de vos exigences de qualification.

Protection et contrôle du réacteur

Lorsqu'il s'agit de la sûreté de vos systèmes en exploitation dans vos installations, il est indispensable de vous appuyer en toute confiance sur un partenaire industriel qui vous assure de sa compétence, de son expérience et de sa pérennité.

En complément de notre gamme RAMSYS, nous pouvons vous apporter des solutions dans d'autres domaines.

Mirion Technologies a déjà fourni pour de nombreuses centrales nucléaires :

- Des chaînes de mesure de la fluence neutron pour l'instrumentation du coeur (systèmes RIC et RPN) éligibles à la classification Cat A de la norme CEI 61226.
- Des dispositifs de mesure de la concentration en hydrogène en conditions normales et/ou post-accidentelles,
- Des boremètres pour contrôler la réactivité en régulant la concentration en bore du fluide primaire,
- Des chaînes de mesure de niveau par ultrasons pour la surveillance du niveau d'eau dans le circuit primaire en arrêt de tranche (PTB du RRA).

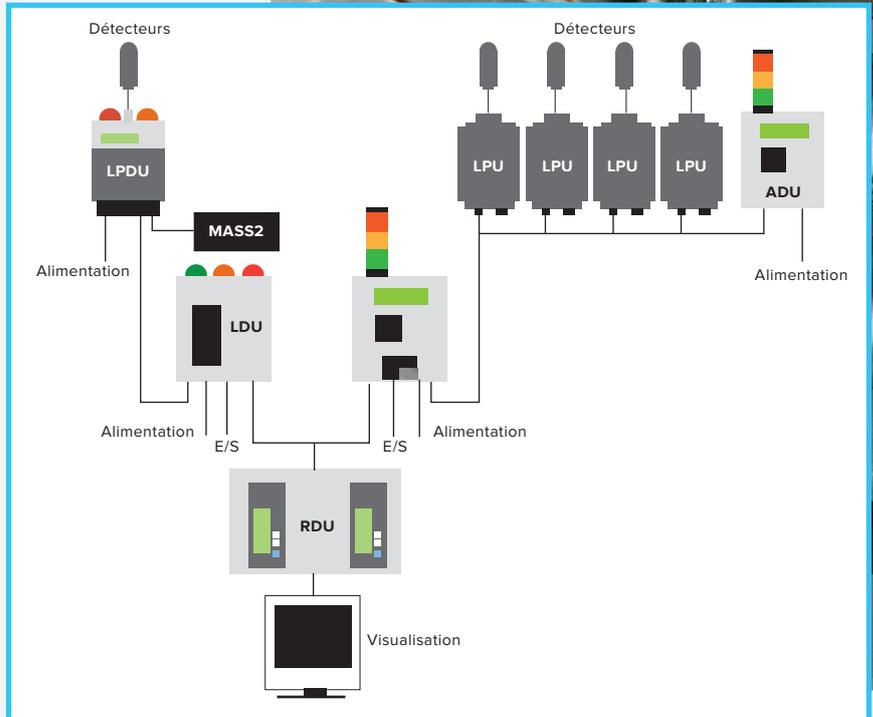
N'hésitez pas à nous consulter pour tout moniteur ou système de mesure qui, en plus d'une fiabilité absolue, requiert un niveau de qualification selon les contraintes les plus exigeantes.

CONFIGURATIONS

Modularité du système

Le système RAMSYS est très modulaire. Il peut être composé d'une série de différents sous-ensembles qui sont soit indépendants, soit intégrés à un même réseau. Un RDU (Remote Display Unit) et un LDU (Local Display Unit) peuvent communiquer jusqu'à une distance de 1200 m via une liaison série.

Un LDU et/ou un RDU peuvent être utilisés pour l'affichage des mesures, statuts et alarmes de 1 à 8 LP(D)U (Local Processing and Display Unit). Un ADU (Alarm Display Unit) peut être utilisé pour l'affichage des mesures, statuts et alarmes de 1 à 24 LP(D)U. Un deuxième ADU peut être ajouté sur le réseau et fonctionner en mode espion : dans cette configuration, l'ADU aura accès à toutes les informations en provenance du LP(D)U sans perturber le réseau.



Entrées/Sorties sur un LP(D)U :

- 1 entrée analogique 0/4-20mA
- 2 sorties analogiques 0/4-20mA
- 2 liaisons séries RS485
- 1 liaison série RS232 (version LPDU avec affichage seulement)
- 3 contacts relais

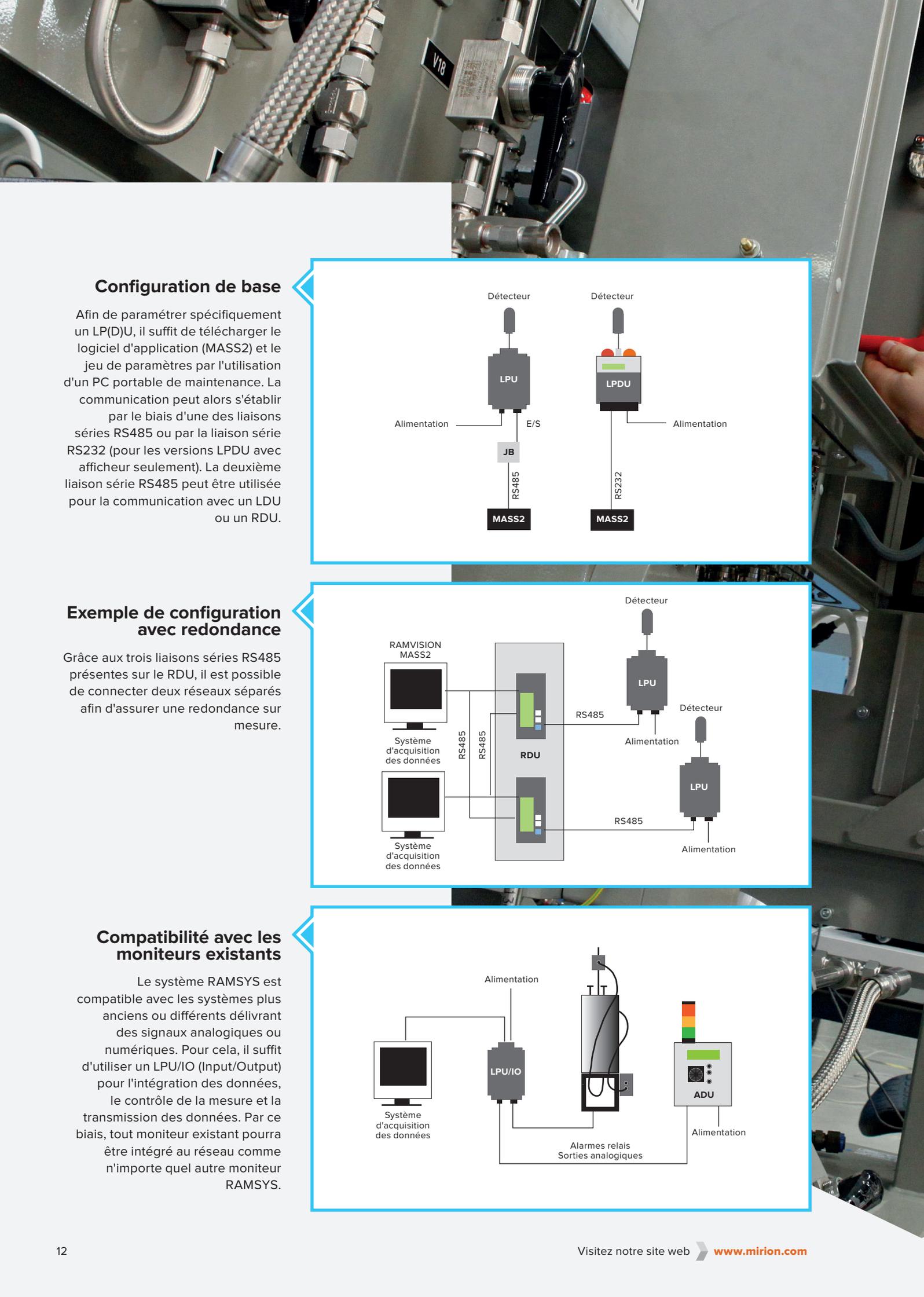
Entrées/sorties sur un DU :

- 1 entrée analogique 0/4-20mA
- 2 sorties 0/4-20mA
- 3 liaisons séries RS485
- 1 liaison série RS232
- 5 contacts relais
- 16 entrées digitales pour LDU, 8 entrées digitales pour RDU
- 16 sorties digitales pour LDU, 8 sorties digitales pour RDU

Entrées/sorties sur un ADU :

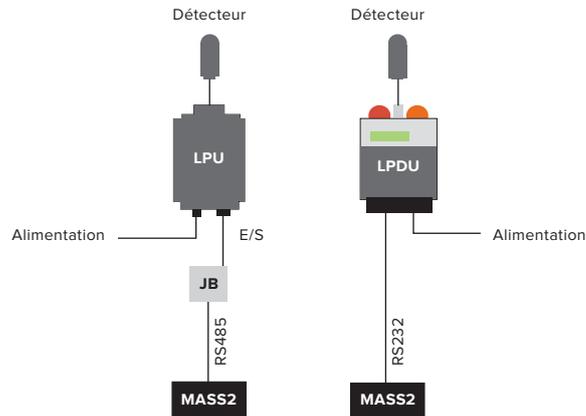
- 1 entrée analogique 0/4-20mA
- 2 sorties analogiques 0/4-20mA
- 2 liaisons séries RS485
- 1 liaison série RS232
- 5 contacts relais
- 5 entrées digitales
- 3 sorties digitales

Le logiciel MASS2 peut être utilisé par le biais d'un PC portable pour le paramétrage, l'analyse et le traitement d'éventuels défauts, la calibration et la visualisation des statuts et des mesures.



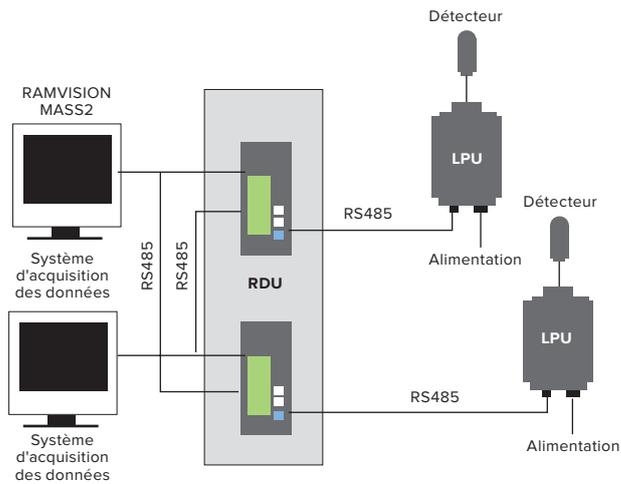
Configuration de base

Afin de paramétrer spécifiquement un LP(D)U, il suffit de télécharger le logiciel d'application (MASS2) et le jeu de paramètres par l'utilisation d'un PC portable de maintenance. La communication peut alors s'établir par le biais d'une des liaisons séries RS485 ou par la liaison série RS232 (pour les versions LPDU avec afficheur seulement). La deuxième liaison série RS485 peut être utilisée pour la communication avec un LDU ou un RDU.



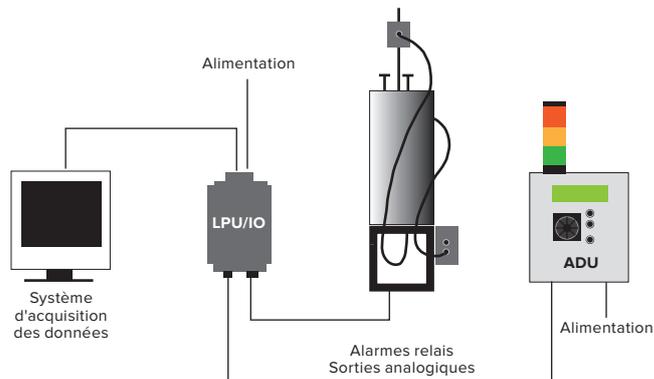
Exemple de configuration avec redondance

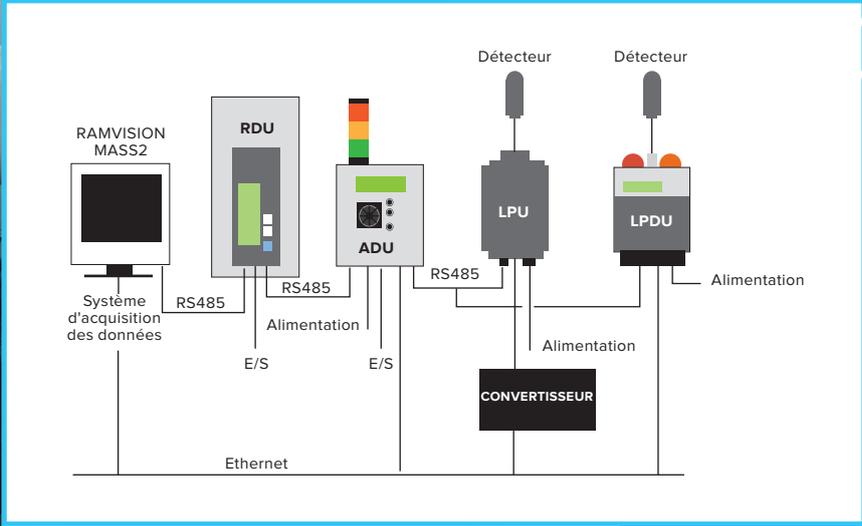
Grâce aux trois liaisons séries RS485 présentes sur le RDU, il est possible de connecter deux réseaux séparés afin d'assurer une redondance sur mesure.



Compatibilité avec les moniteurs existants

Le système RAMSYS est compatible avec les systèmes plus anciens ou différents délivrant des signaux analogiques ou numériques. Pour cela, il suffit d'utiliser un LPU/IO (Input/Output) pour l'intégration des données, le contrôle de la mesure et la transmission des données. Par ce biais, tout moniteur existant pourra être intégré au réseau comme n'importe quel autre moniteur RAMSYS.

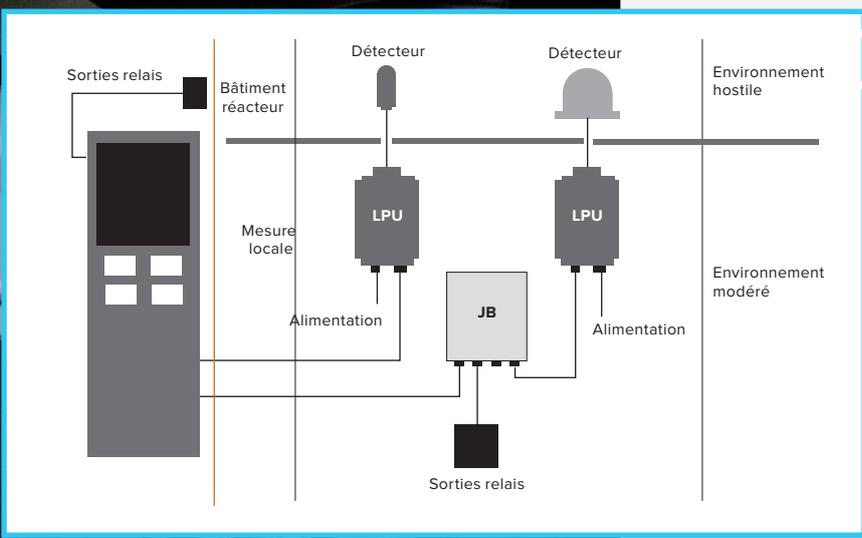




Exemple de configuration avec option Ethernet

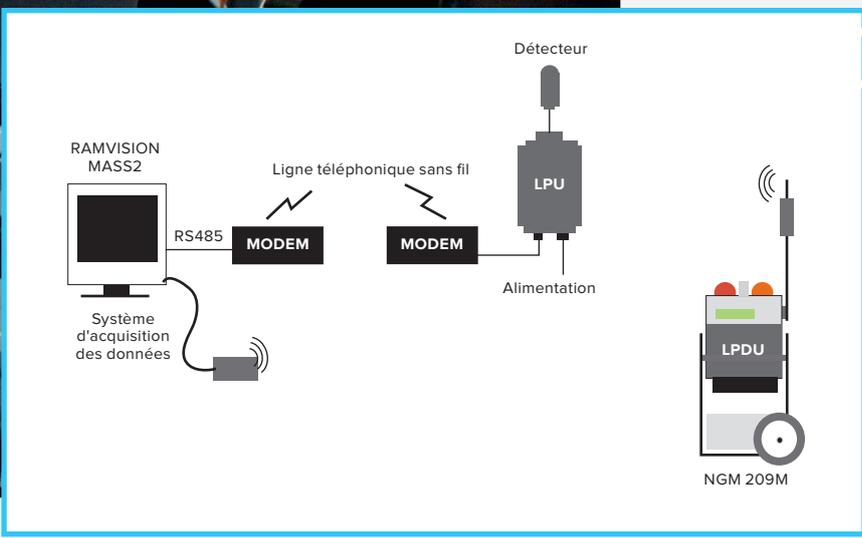
L'ADU et le LP(D)U peuvent communiquer par le biais d'une liaison Ethernet.

Le RDU et le LDU peuvent également être connectés à un réseau Ethernet au moyen d'un convertisseur. Dans les deux cas, les informations transitant sur le réseau Ethernet sont les mêmes que celles transitant par un réseau de liaison RS485.



Exemple de configuration pour des applications 1E relatives à la sûreté

Le système RAMSYS est parfaitement adapté aux applications relatives à la sûreté. Le LP(D)U, le LDU, le RDU, l'armoire ainsi qu'une large gamme de sous-ensembles de détection sont qualifiés 1E.

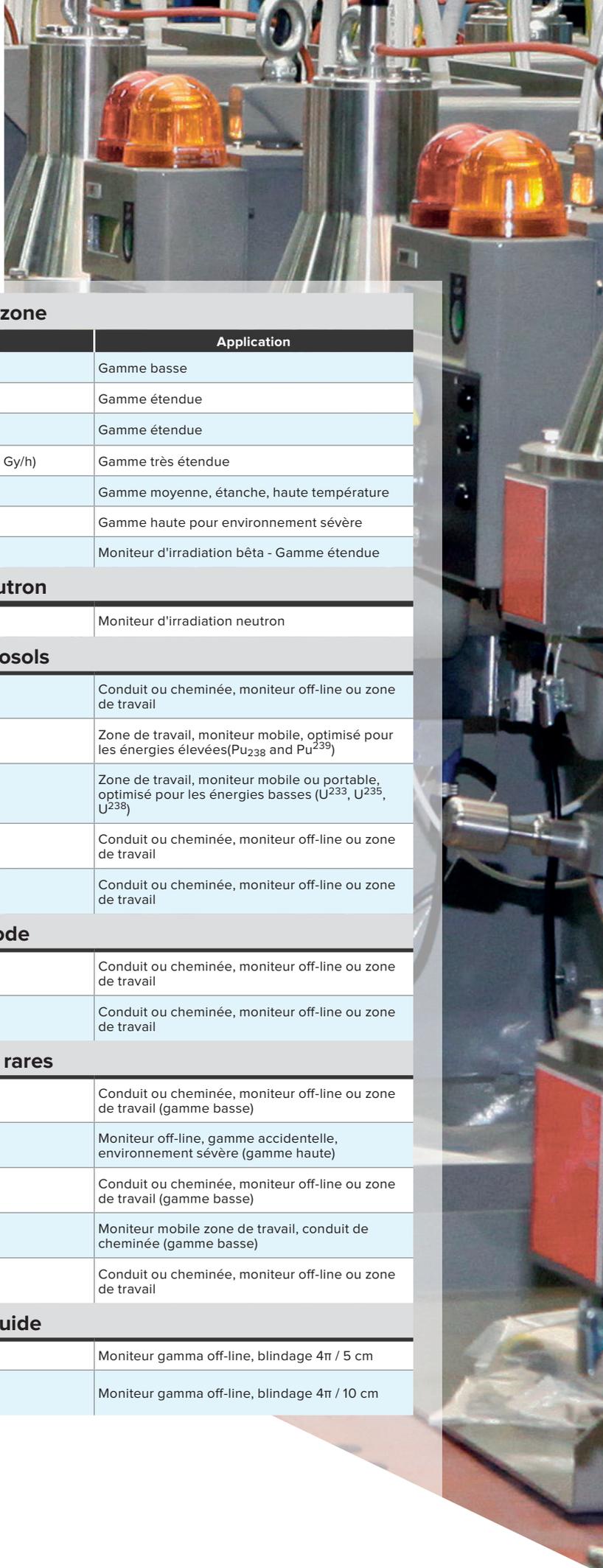


Exemple de configuration avec option de communication sans fil

Le système RAMSYS offre la possibilité de communiquer à l'aide d'une ligne téléphonique standard au moyen de l'utilisation d'un modem.

Cela peut notamment être utilisé, si le client le souhaite, dans le cadre de maintenance ou d'assistance à distance. Cette solution est idéale dans le cadre d'installations temporaires (maintenance, essais d'investigation, chaîne de mesure additionnelle...).

SPÉCIFICATIONS



Moniteurs de zone			
NOM	Type de détecteur	Gamme de mesure	Application
GIM 201K	Chambre d'ionisation	10^{-6} à 10 Sv/h	Gamme basse
GIM 202K	Chambre d'ionisation	10^{-7} à 10^{+2} Gy/h ou Sv/h	Gamme étendue
GIM 203K	Chambre d'ionisation	10^{-6} à 10^{+3} Sv/h	Gamme étendue
GIM 204K	Diode silicium	10^{-6} à 10^{+3} Gy/h ou Sv/h (10^{-6} à 100 Gy/h)	Gamme très étendue
GIM 205K	Chambre d'ionisation	10^{-5} à 10^{+3} Gy/h	Gamme moyenne, étanche, haute température
GIM 206K	Chambre d'ionisation	10^{-3} à 10^{+5} Gy/h	Gamme haute pour environnement sévère
BIM 201K	Scintillateur plastique	$3,7 \cdot 10^{+3}$ à $3,7 \cdot 10^{+9}$ Bq/m ³	Moniteur d'irradiation bêta - Gamme étendue
Moniteurs neutron			
NIM 201K	Hélium	10^{-6} à 0,1 Sv/h	Moniteur d'irradiation neutron
Moniteurs aérosols			
ABPM 201S	Double détecteur silicium grande surface	Alpha : 10^{-2} à $3,7 \cdot 10^{+6}$ Bq/m ³ Bêta : 1 à $3,7 \cdot 10^{+6}$ Bq/m ³	Conduit ou cheminée, moniteur off-line ou zone de travail
ABPM 203M	Double détecteur silicium grande surface	Alpha : 10^{-2} à $3,7 \cdot 10^{+6}$ Bq/m ³ Bêta : 1 à $3,7 \cdot 10^{+6}$ Bq/m ³	Zone de travail, moniteur mobile, optimisé pour les énergies élevées (Pu ₂₃₈ and Pu ₂₃₉)
ABPM 204M	Double détecteur silicium grande surface	Alpha : 10^{-2} à $3,7 \cdot 10^{+6}$ Bq/m ³ Bêta : 1 à $3,7 \cdot 10^{+6}$ Bq/m ³	Zone de travail, moniteur mobile ou portable, optimisé pour les énergies basses (U ²³³ , U ²³⁵ , U ²³⁸)
ABPM 205L,M	Double détecteur silicium grande surface	Alpha : 10^{-2} à $3,7 \cdot 10^{+6}$ Bq/m ³ Bêta : 1 à $3,7 \cdot 10^{+6}$ Bq/m ³	Conduit ou cheminée, moniteur off-line ou zone de travail
PM 205S	Scintillateur plastique	Bêta : $3,7 \cdot 10^{-2}$ à $3,7 \cdot 10^{+3}$ Bq/m ³	Conduit ou cheminée, moniteur off-line ou zone de travail
Moniteurs iode			
IM 201L,S,M	Nal 1,25 x 1 "	$3,7$ à $3,7 \cdot 10^{+6}$ Bq/m ³	Conduit ou cheminée, moniteur off-line ou zone de travail
IM 203M	Nal 1,25 x 1 "	$3,7$ à $3,7 \cdot 10^{+6}$ Bq/m ³	Conduit ou cheminée, moniteur off-line ou zone de travail
Moniteurs gaz rares			
NGM 202L	Chambre d'ionisation	10^{+4} à $3,7 \cdot 10^{+9}$ Bq/m ³	Conduit ou cheminée, moniteur off-line ou zone de travail (gamme basse)
NGM 203S	Chambre d'ionisation	Kr ⁸⁵ : $4 \cdot 10^{+6}$ à 10^{+16} Bq/m ³ Xe ¹³³ : 10^{+6} à $3,7 \cdot 10^{+15}$ Bq/m ³	Moniteur off-line, gamme accidentelle, environnement sévère (gamme haute)
NGM 204L,S	Double détecteur silicium grande surface	Kr ⁸⁵ : $3,7 \cdot 10^{+4}$ à $3,7 \cdot 10^{+14}$ Bq/m ³ Xe ¹³³ : $3,7 \cdot 10^{+4}$ à $1,8 \cdot 10^{+13}$ Bq/m ³	Conduit ou cheminée, moniteur off-line ou zone de travail (gamme basse)
NGM 209M	Double détecteur silicium grande surface	Kr ⁸⁵ : 10^{+3} à $3,7 \cdot 10^{+9}$ Bq/m ³ Xe ¹³³ : 10^{+3} à 10^{+10} Bq/m ³	Moniteur mobile zone de travail, conduit de cheminée (gamme basse)
NGM 216S	Scintillateur plastique	$3,7 \cdot 10^{+3}$ à $3,7 \cdot 10^{+9}$ Bq/m ³	Conduit ou cheminée, moniteur off-line ou zone de travail
Moniteurs liquide			
LM 211S	Nal 1,25 x 1 "	$3,7 \cdot 10^{+3}$ à $3,7 \cdot 10^{+9}$ Bq/m ³	Moniteur gamma off-line, blindage 4π / 5 cm
LM 212S	Nal 1,25 x 1 "	$3,7 \cdot 10^{+3}$ à $3,7 \cdot 10^{+9}$ Bq/m ³	Moniteur gamma off-line, blindage 4π / 10 cm



Echantillonneurs			
NOM	Type de détecteur	Gamme de mesure	Application
PIS 203S		3,7 10 ⁺⁷ à 3,7 10 ⁺¹² Bq/m ³	Echantillonneur blindé (conforme au RG 1.97)
PIS 204L			Prélèvement des aérosols et/ou des iodes (activité basse)
PIS 205L			Activité basse avec contrôle du débit de prélèvement (aérosols et/ou iodes)
Moniteurs mixtes			
PING 206S	Aérosols Iode Gaz rare	Voir ABPM 201S Voir IM 201S Voir NGM 204S	Moniteur unique
PNG 206S	Aérosols Gaz rare	Voir ABPM 201S Voir NGM 204S	Moniteur unique
PIM 206S	Aérosols Iode	Voir ABPM 201S Voir IM 201S	Moniteur unique
PINGM 207S	Aérosols Iode Gaz rare	Voir PM 205S Voir IM 201S Voir NGM 216S	Moniteur unique
Moniteurs de mesure de fuite de vapeur			
SGLM 201K	Nal 3 x 2 "	0,1 à 5 000 l/h	Moniteur de mesure de fuite du générateur de vapeur (N ¹⁶) détecteur avec isolation thermique
SGLM 202K	Nal 3 x 2 "	0,1 à 5000 l/h	Moniteur de mesure de fuite du générateur de vapeur (N ¹⁶) détecteur avec blindage plomb 5 cm
Moniteurs d'analyse spectrale			
SAM 201K	Nal 1.25 x 1 "	6 décades entre 3,7 10 ⁺² et 3,7 10 ⁺¹² Bq/m ³	
SAM 202K	Nal 3 x 2 "	6 décades entre 3,7 10 ⁺² et 3,7 10 ⁺¹² Bq/m ³	
SAM 203K	Nal 2 x 2 "	6 décades entre 3,7 10 ⁺² et 3,7 10 ⁺¹² Bq/m ³	
SAM 204K	Nal 3 x 3 "	6 décades entre 3,7 10 ⁺² et 3,7 10 ⁺¹² Bq/m ³	
Logiciels			
MASS2	Logiciel de paramétrage et de maintenance (intégrant les fonctionnalités du logiciel SAMS)		
RAMVISION	Logiciel de supervision et d'acquisition des données		
SIMS2	Logiciel de simulation avec algorithmes		
Qualifications			

Références normatives générales

Le système RAMSYS a été développé pour des applications normales et spécifiques. Il est donc conforme à la plupart des normes les plus contraignantes, comme celles requises pour des applications relatives à la sûreté dans les centrales nucléaires, et en particulier :

- 10CFR50B, 10CFR21, NQA-1
- CEI 61513,
- CEI 61226
- CEI 62138, ANSI/IEEE std 7-4.3.2
- CEI 60987
- HAF 604

Le système RAMSYS a été qualifié "1 E" selon les normes IEEE 323 et CEI 60780.

Tests EMI/RFI :

- CEI 61000-6-2
- CEI 61000-6-4
- EPRI TR 102323
- RG1.180
- MIL STD 461E

Tests sismiques :

- IEEE 344CEI 60980
- CEI 60068-3-3

Autres tests :

- MTBF : MIL HDBK 217F
- TID : CEI 60544-2

Références normatives nucléaires

- Pour chaque moniteur RAMSYS, des essais nucléaires sont réalisés au sein de laboratoires spécialisés et selon les normes internationales suivantes :
- Gamma, X : **CEI 60532 ou CEI 60846**
- Neutron : **CEI 61005 ou CEI 61322**
- Aérosols : **CEI 60761-1 & 2, CEI 61171**
- Gaz : **CEI 60761-1 & 3**
- Iode : **CEI 60761-1 & 4, CEI 61172**
- Tritium : **CEI 60761-1 & 5**
- Liquide : **CEI 60861**
- Accident et post-accident : **CEI 60951**

