



## NOUVEAU DESIGN DE SURTENUE DE TRAVAIL EN ZONE CONTRÔLÉE POUR LES SITES EN MODE EVEREST



15 novembre 2023 – SFRP EPI

Catherine Monier (EDF), Victor Spazzola (IFTH), Maria Sol Perez (ATITLAN),  
Charlotte Dabat-Blondeau (EDF), Pascal Le Genti (EDF)



**SOMMAIRE**



**5. Conclusions et perspectives**

**4. Présentation du nouveau design de surtenue**

**3. Focus sur l'appréciation du risque de contamination**

**2. Démarche R&D**

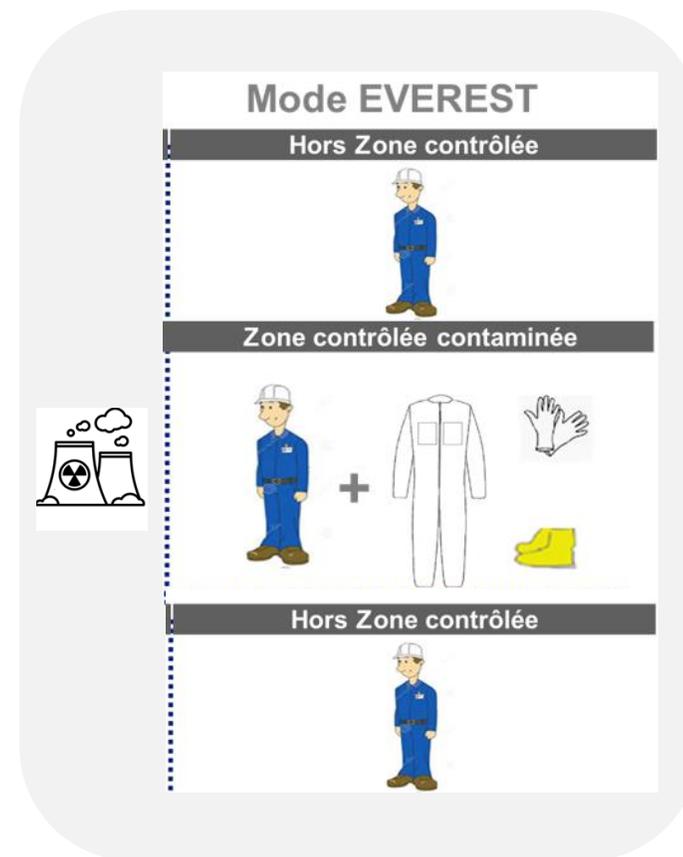
**1. Contexte / problématique**

# 1. CONTEXTE / PROBLÉMATIQUE

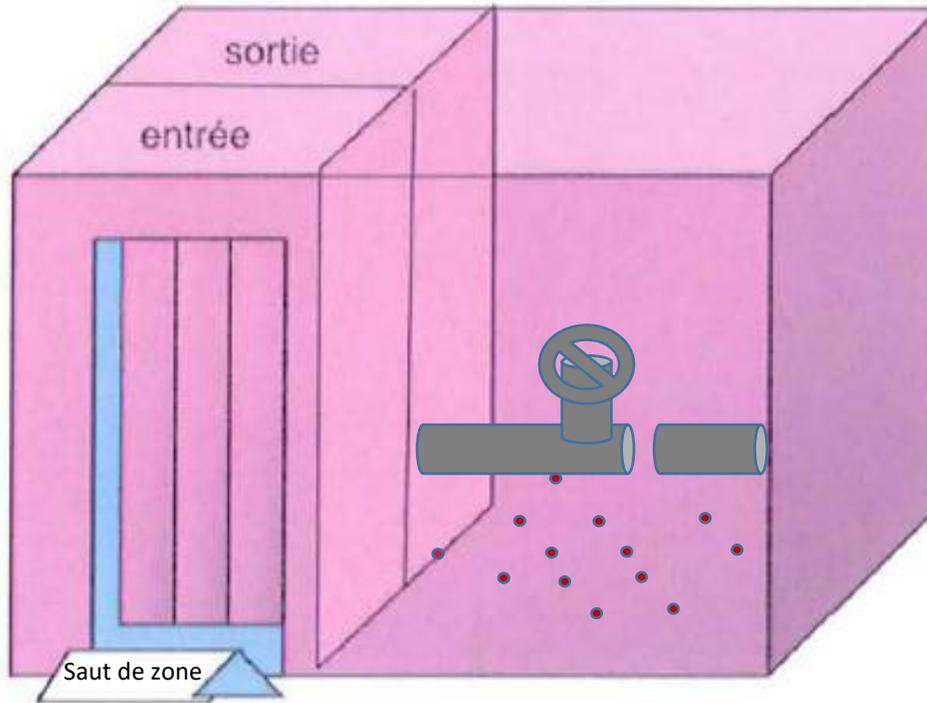


Avec le nouveau mode d'entrée EVEREST en zone contrôlée, comment garantir que les intervenants ne se contaminent pas en sortie de ZC ?

Nous allons notamment redessiner nos surtenues de travail.



# 1. CONTEXTE / PROBLÉMATIQUE



1

**Contexte de travail** : zone contaminée (particules radioactives disséminées dans la zone de travail)

2

**Risque identifié** : risque de contamination interne

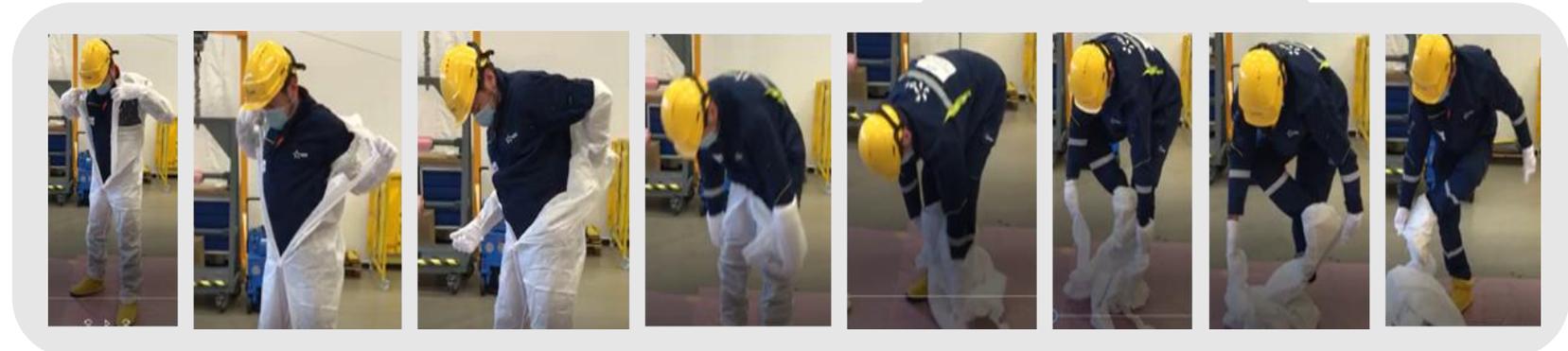
3

**Moyens de prévention individuelle** : **surtenue**, surbottes, gant MAPA...

4

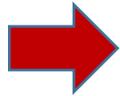
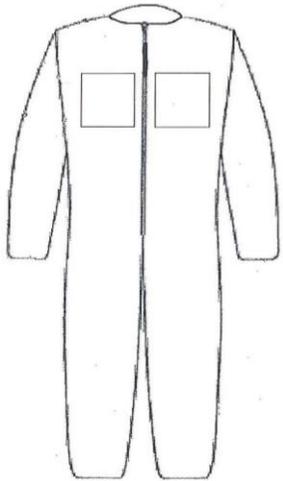


**Point de vigilance** : Ne pas se contaminer pendant la phase délicate de déshabillage



## 2. DÉMARCHE EDF R&D / PRINCIPAUX JALONS

Design de la surtenu actuelle



Objectif

Redesigner les surtenues de travail pour éviter de se contaminer (*mais aussi plus confortable et plus facile à retirer*)



Stratégie

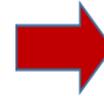
Démarche dite « Agile » centrée sur les usages terrain (itérative, interactive, basée sur les besoins des utilisateurs)



Equipes

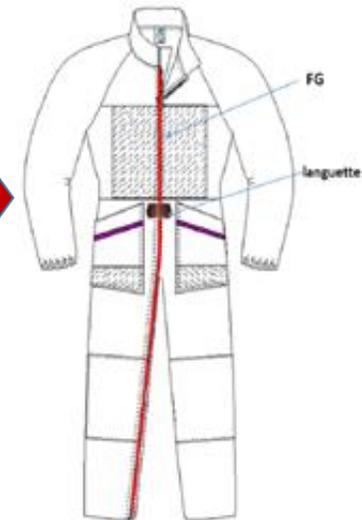
- Equipe R&D : radioprotectionniste, ergonomiste, designer, designer en textile couture (IFTH)
- Les sites : utilisateurs métiers avec différents profils métiers (logisticien, chaudronnier, radioprotectionniste...) (CNPE de Cattenom, Flamanville, Chooz et Civaux...)

Remarque : moyens d'essais = chantiers écoles des CNPE et Saclay

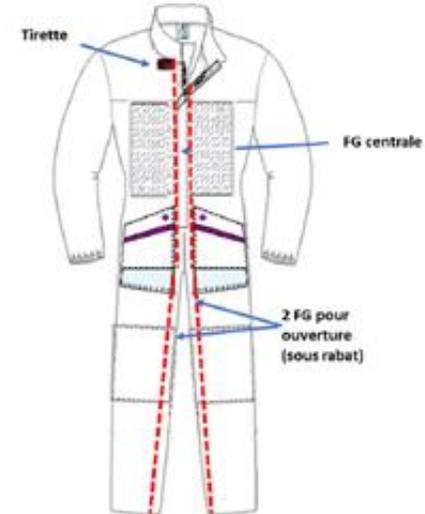


Nouveaux design de surtenu de travail

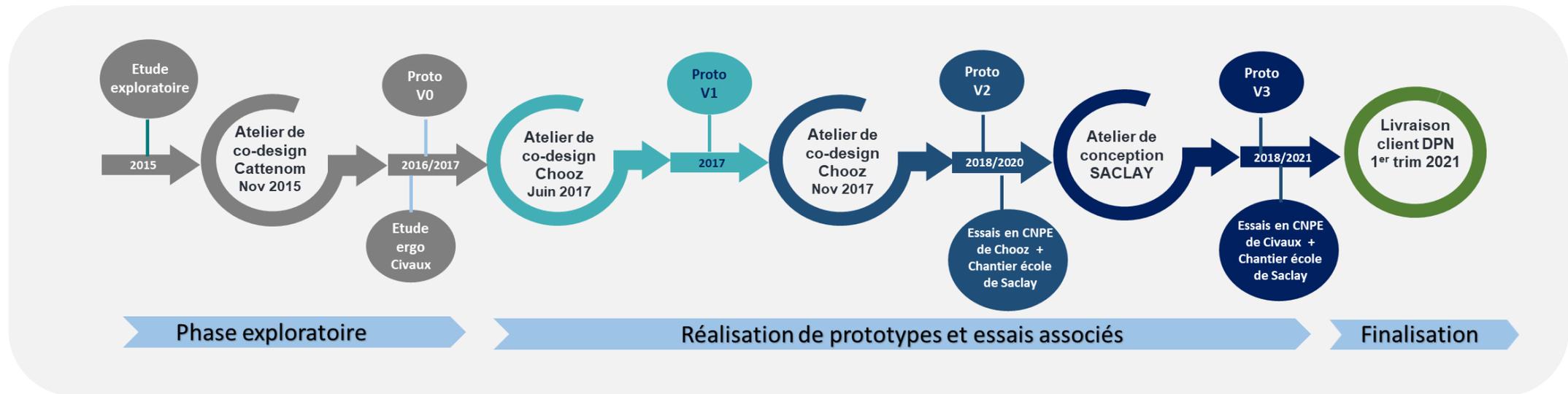
Modèle « I »



Modèle « YFL »



## 2. DÉMARCHE PRINCIPAUX JALONS



Prototype V0



Prototype V1



Prototype V2



Prototype V3 « I »

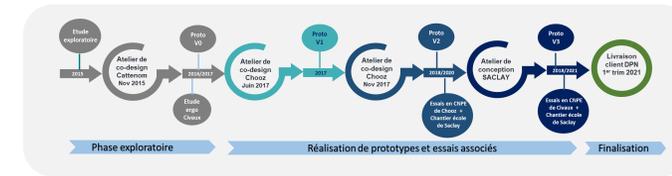


Prototype V3 « YFL »



# 2. DÉMARCHE

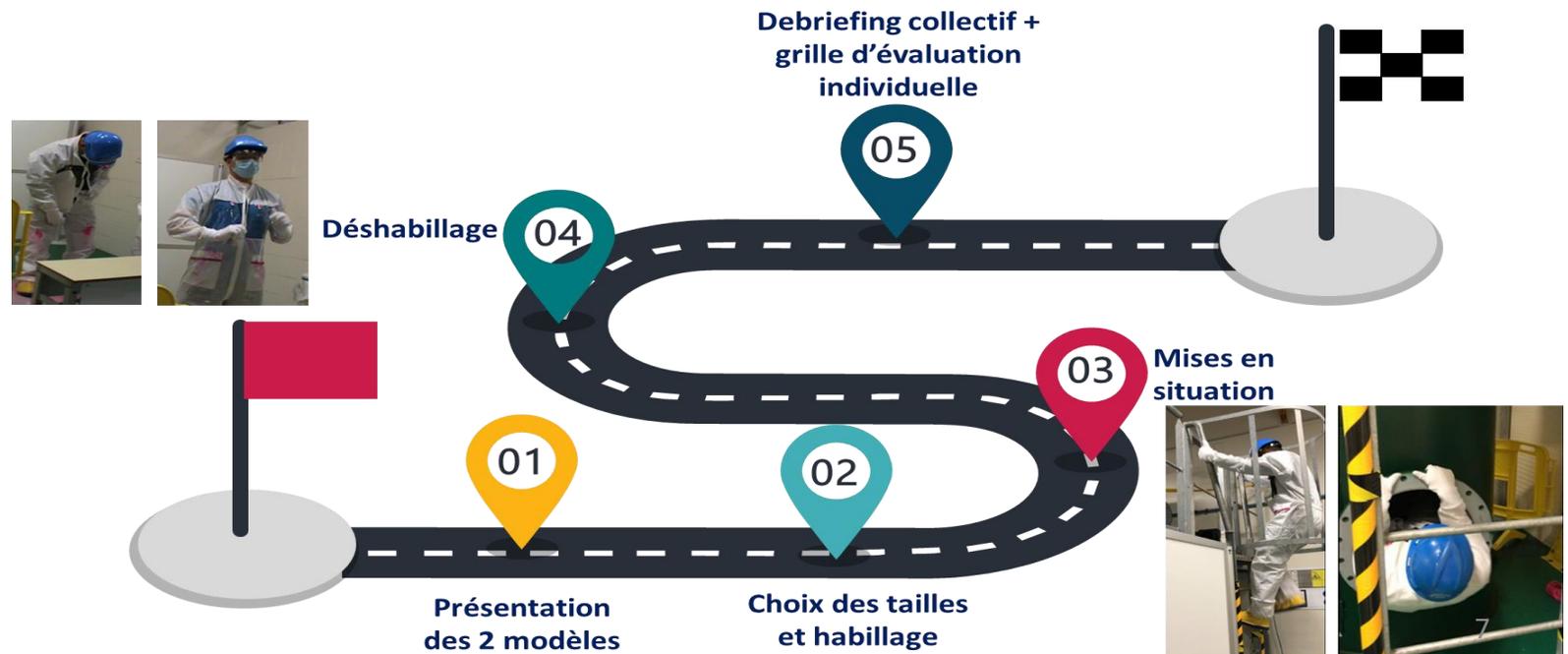
## ATELIER TYPE DE CO-DESIGN SUR CNPE



### ● Profils des testeurs

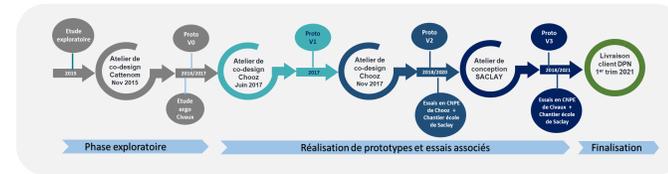
- **Evaluation des utilisateurs sur les CNPE**
  - Profils métier différents (service radioprotection, échafaudeur, logisticien, chaudronnier...),
  - Utilisateurs habitués à porter la surtenue actuelle dans des contextes d'utilisation différents.

### ● Protocole d'essais : 5 phases



# 2. DÉMARCHE

## ATELIER TYPE DE CONCEPTION À LA R&D



### ● Equipe R&D

- Radioprotectionniste, ergonomiste, designer, designer textile et couture, formateur UFPI en prévention des risques
- Moyen d'essais : UFPI Saclay.

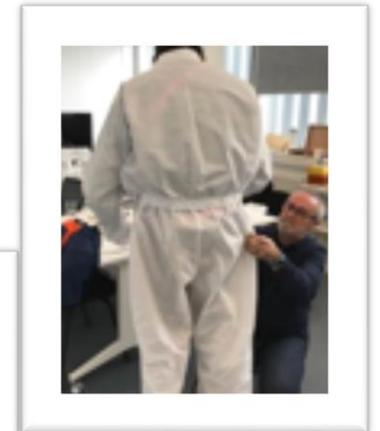
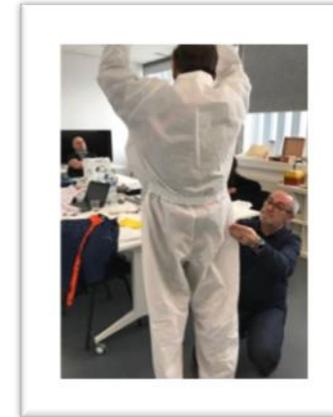
### ● Méthodologie:

- Prise en compte des besoins des utilisateurs métiers
- Prise en compte du REX des ateliers de co-design avec les utilisateurs pour définir une nouvelle version
- Travaux de recherche sur un des points sensibles de l'étude : ouverture de la surtenue



#### Evaluation experte au chantier école de Saclay

- Identifier les points sensibles des surtenues vis-à-vis du transfert de contamination,
- Apport modifications avant les essais sur CNPE.



# 3. FOCUS SUR LA MÉTHODE D'APPRÉCIATION DU RISQUE DE TRANSFERT DE CONTAMINATION



Objectif



Stratégie

- Localiser les zones les plus sensibles de la surtenue/bleu de travail à la contamination en situation de travail et lors de la phase de déshabillage
- Tester le nouveau design en termes de transfert de contamination

Mise au point de la méthode de « simulation » du transfert de contamination

- Choix du simulant de contamination (poudre, gel...)
- Définition du protocole pour la mise en œuvre des essais
- ....



Sur les supports :

- Outils
- Gants coton (coton blanc)
- Gants mapa
- Tenue universelle (coton blanc)
- Bleu de travail
- Sur-tenue



Produits testés :

- Gel transparent
- Poudre blanche
- Poudres colorées
- Fluorescéine dans le gel

Conditions des tests :

- **Visualisation du support** : lors de l'application, 30 minutes après et 1 heure après
- Transfert du produit de simulation de contamination d'un support à un autre
- **Temps de séchage** (pour le produit liquide et gel)
- **Facilité de nettoyage.**

Caractéristiques recherchées :

- Sensibilité** : pour éviter les faux négatifs
- Contrôle** : éviter des contaminations « exagérées »
- Discrétion** : assez discret pour que l'intervenant ne se focalise pas sur le produit mais sur la tâche à réaliser
- Composition** : un produit facile à nettoyer, ne comportant pas de risque pour la santé (non CMR).



Utilisation de poudre perceptible à la lampe UV mais plus volatile que la contamination réelle →  
Identification des zones de contamination de manière qualitative

### 3. FOCUS SUR LA MÉTHODE D'APPRÉCIATION DU RISQUE DE TRANSFERT DE CONTAMINATION



Exemple de zones potentiellement sensibles du point de vue du transfert de contamination pour les versions intermédiaires des différents prototypes → faire évoluer le design de la surtenuie pour ne plus observer de transfert de contamination avec la poudre



La poudre utilisée est beaucoup plus volatile que la contamination réelle et exagère le transfert de contamination.

### 3. FOCUS SUR LA MÉTHODE D'APPRÉCIATION DU RISQUE DE TRANSFERT DE CONTAMINATION

#### Orientation de développement du nouveau design suite observation du déshabillage surtenue actuelle



Mise en évidence de la « pénibilité » de la surtenue actuelle : sur une durée de 55 s de la durée totale du déshabillage, l'opérateur se trouve 8 fois sur un seul pied et donc en posture de déséquilibre et il se trouve 40 s en angulation à plus de 45° ce qui est considéré comme une posture pénible → orientation sur le développement de l'ouverture du nouveau design de la surtenue pour éviter ces postures.



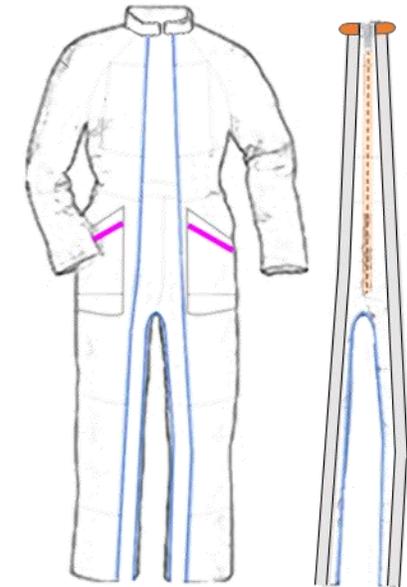
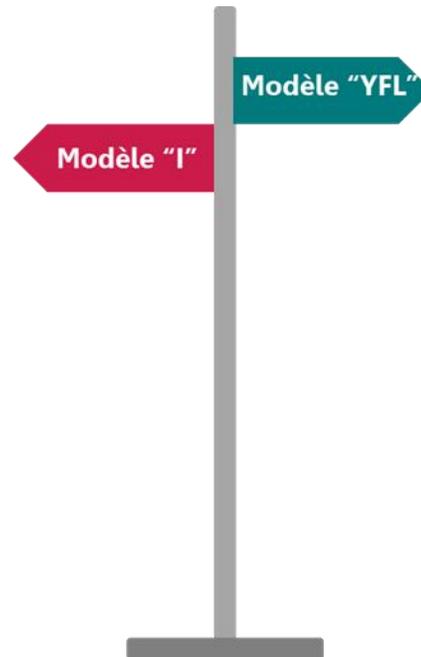
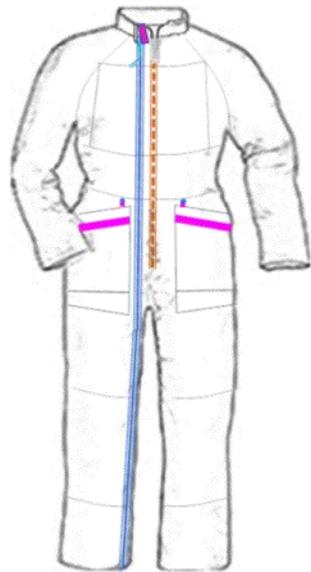
## 4. PRÉSENTATION DES CARACTÉRISTIQUES DU NOUVEAU DESIGN DE SURTENUUE DE TRAVAIL (VERSION V3)



- Conception de 2 modèles « I » et « YFL » ayant des caractéristiques communes et se distinguant uniquement pas leur système d'ouverture

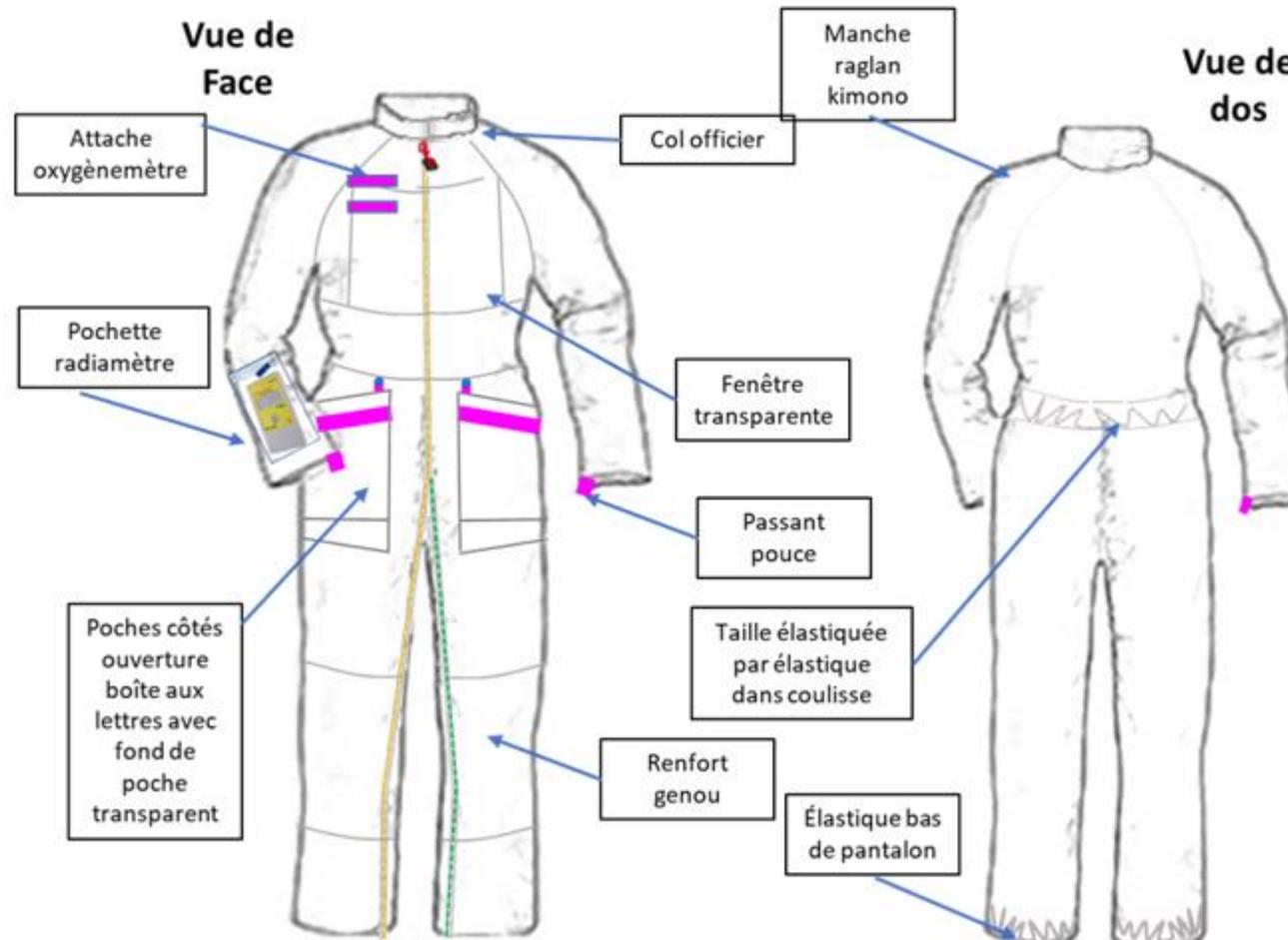


- ✓ Dépôt de brevets
- ✓ Dépôt de dessins et modèles



# 4. PRÉSENTATION DES CARACTÉRISTIQUES DU NOUVEAU DESIGN DE SURTENUUE DE TRAVAIL (VERSION V3)

## CARACTÉRISTIQUES COMMUNES



# 4. PRÉSENTATION DES CARACTÉRISTIQUES DU NOUVEAU DESIGN DE SURTENU DE TRAVAIL (VERSION V3)

## FOCUS SUR LA PHASE DE DÉSHABILLAGE

La surtenu  
actuelle

 55 s



Le modèle  
« I »

 30 s



Le modèle  
« YFL »

 10 s



➔ Dernières versions de la « YFL » et « I » plébiscitées par les participants en chantier école avec une préférence pour la « YFL »

Evaluation +++ : protection contre la contamination, facilité de déshabillage avec moins de pénibilité, et plus de confort



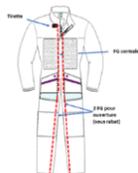
## 6. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES



**01 - Aboutissement de cette étude avec la création avec 2 modèles fonctionnels répondant aux exigences en matière de RP et validés par différents métiers en CNPE**



**02 - Belle réussite collective avec la mise en œuvre d'une démarche dite « agile » centrée sur les usages terrain (itérative, interactive, basée sur les besoins des utilisateurs)**



**03 - Fonctions d'usage sont des éléments matures techniquement et systèmes d'ouverture « I » et « YFL » innovants aboutis mais demandant une phase d'apprentissage pour le déshabillage**



**04 – Retours très positifs sur cette étude avec perspectives de poursuite d'expérimentations en zone contrôlée en conditions réelles**

# MERCI POUR VOTRE ATTENTION

