



**Electrabel**   

---

**svez**



Application du principe « ALARA » à la CNT – octobre 2007



## Application du principe « ALARA » à la Centrale Nucléaire de Tihange

BVS-ABR Journée ALARA

5 octobre 2007

Ir. Philippe Petit - Adjoint au chef de service SRP

# La Centrale Nucléaire de Tihange

Puissance nette: 2985 MWe

- Unité 1: 962 Mwe
  - Unité 2: 1008 Mwe
  - Unité 3: 1015 Mwe
- 
- 30% des besoins nationaux en électricité
  - Près de la totalité de la consommation en région wallonne

# Introduction :

- 2 procédures traitent plus spécifiquement de la démarche « **ALARA** » à la Centrale Nucléaire de Tihange.
- **ALARA**: As Low As Reasonably Achievable.
- **ALARA** = Principe de précaution incitant à diminuer autant que possible la dose collective: Pour toute activité pour laquelle l'exposition au risque radiologique est justifiée, les différents acteurs doivent déterminer les MESURES OPTIMALES de prévention et de protection.

# Introduction :

- Les 2 procédures « **ALARA** » d'application à la CNT :
  - **Procédure générale** : définit la méthode d'optimisation et le rôle des acteurs concernés
  - **Procédure d'application** : décrit la démarche ALARA relative aux chantiers **hors** et **en** arrêt de tranche

## Observation :

La maîtrise du risque radiologique n'a de sens que dans le cadre de la maîtrise de TOUS les risques !

# La procédure générale **ALARA** :

- Principe de base :

- Art 20.1 de l'A.R. du 20/07/2001: limitation des doses.
- Procédure **ALARA**: maîtrise du risque d'exposition élevée (exposition EXTERNE)

Le caractère « élevé » du risque d'exposition requiert

- d'identifier le risque
- de l'évaluer
- de comparer par rapport aux résultats déjà obtenus et par rapport aux objectifs fixés

# La procédure générale ALARA :

## ■ METHODE :

Diminuer autant que possible la dose collective en agissant sur :

③ le débit de dose ambiant DDD

③ la durée d'intervention

DDD x Durée exposition = DOSE INDIVIDUELLE

DOSE INDIVIDUELLE x Nbre de personnes = DOSE COLLECTIVE

A.R. 20/07/2001

ALARA

# La procédure générale ALARA :

Le principe **ALARA** va plus loin que le respect des limites de doses!

- Réduire autant que possible les doses individuelles et collectives.
- Départements principalement impliqués :

**CARE**

**MAINTENANCE**

**DDD x Durée exposition = DOSE INDIVIDUELLE**

↕ **Moyens d'action**

- CHIMIE PRIMAIRE
- CHOIX DES MATERIAUX
- BLINDAGE
- DECONTAMINATION
- DISTANCE

↕ **Moyens d'action**

- CHOIX DE LA METHODE
- CHOIX DU CONTRACTANT
- FORMATIONS
- PREPARATION
- ERGONOMIE

**CARE**

**MAINTENANCE**



# La démarche **ALARA** :

Une démarche **ALARA** EFFICACE démarre AVANT l'enclenchement d'une activité et intègre les étapes suivantes :

- **IDENTIFICATION** du risque d'exposition radiologique élevée
  - **EVALUATION QUANTITATIVE** du risque identifié
  - **ANALYSE et DETERMINATION** des mesures de prévention et de protection
  - **SURVEILLANCE** des conditions de réalisation
  - **ADAPTATION** des mesures de prévention et de protection
  - **EVALUATION et ENREGISTREMENT**
- **REEVALUATION** sur base de l'évolution de l'organisation, des qualifications, du retour d'expérience, des résultats de l'enregistrement, des données dosimétriques individuelles et collectives, .....

# La démarche **ALARA** :

## LES MOYENS DISPONIBLES

→ **IDENTIFICATION** du risque d'exposition radiologique élevée

Au départ de :

- Résultats du programme de surveillance  
(rapports de chantier, retour d'expérience, bases de données, ...)
- Description des projets  
(dossier d'étude, Plan de Prévention Sécurité Santé Environnement,...)
- Programme et descriptif des activités et des interventions (état des circuits,...).
- Réunion d'enclenchement et/ou d'ouverture de chantier

# La démarche **ALARA** :

## LES MOYENS DISPONIBLES

### → **EVALUATION QUANTITATIVE** du risque identifié

Les données permettant l'estimation préalable de la dose collective n'étant pas systematiquement disponibles, un CRITERE DE DEBIT DE DOSE à vérifier à l'ouverture du chantier est également donné !

# La démarche **ALARA** :

## LES MOYENS DISPONIBLES

### → **EVALUATION QUANTITATIVE** du risque identifié

Mise à disposition des intervenants d'une base de données des débits de dose par équipement et par local.

## Estimation du coût dosimétrique avec le numéro de local (Tihange 1)

Local : N201

Nombre d'agents : 2

Durée (h) : 2

Effacer

Calculer coût

### Information sur le local :

LOCAL RESERVOIR B1WB



DDD ambiant moyen de : 10  $\mu\text{Sv/h}$

### Coût dosimétrique :

Dose collective de : 20  $\mu\text{Sv}$

Dose individuelle de : 10  $\mu\text{Sv}$

### Informations supplémentaires :



### Estimation du coût dosimétrique avec le numéro d'équipement (Tihange 3)

Circuit :  Equipement :  Nombre d'agents :  Durée (h) :

Effacer

Coût dosimétrique avec contact direct

Sans contact direct

#### Information sur l'équipement ( $\mu\text{Sv/h}$ ) :

Sans blindage

Débit de dose contact : 1000 Débit de dose 50 cm : 60

Avec Blindage

Contact : N/C



Rex

#### Information sur le local :

D074

LOCAL



DDD ambiant moyen de : 10  $\mu\text{Sv/h}$  à 70  $\mu\text{Sv/h}$

#### Coût dosimétrique :

Dose collective de : 76  $\mu\text{Sv}$  à 164  $\mu\text{Sv}$

Dose individuelle de : 38  $\mu\text{Sv}$  à 82  $\mu\text{Sv}$

#### Informations supplémentaires :



# La démarche **ALARA** :

## LES MOYENS DISPONIBLES

### → **SURVEILLANCE** des conditions de réalisation

- Faire appliquer les consignes (chef de travaux, SRP)
- Intervenir si les conditions **ALARA** ne sont pas remplies ou si les risques sont insuffisamment maîtrisés.

CARE SRP met en œuvre les programmes de surveillance suivants :

- Conditions de travail
- Conditions de mesure
- Exposition
  - \* Dosimètre électronique avec alarme
  - \* Examen **SYSTEMATIQUE** des expositions individuelles
  - \* Examen systématique des expositions collectives
  - \* Comparaison aux prévisions

## La démarche **ALARA** :

Les RESPONSABILITES des différents intervenants sont définies avec précision dans la procédure générale pour chacune des étapes suivantes :  
(en synthèse)

- **Identifier et communiquer** (au responsable du Service SRP) les projets à risque d'exposition élevée
- **Evaluer** et utiliser les possibilités d'**optimisation** des conditions de réalisation (méthode, équipements, état du circuit, nbre d'intervenants, durée, écrans, ...)
- Etablir les listes des projets et activités concernés, **contrôler** et vérifier les infos transmises
- Identifier les **contraintes**, définir les **points d'arrêt** éventuels et les moyens de **surveillance** de la dose collective



# La démarche **ALARA** :

Les RESPONSABILITES des différents intervenants sont définies avec précision dans la procédure générale pour chacune des étapes suivantes :  
(en synthèse - **suite**)

- Soumettre les modifications de l'installation à l'approbation du chef du Contrôle Physique
- Examiner et fixer les différents **moyens d'action pour réduire l'exposition**
- Examiner les **interférences avec les autres chantiers** (radioprotection mais aussi sécurité, environnement, incendie, ...)
- Préparer la **mise en œuvre** des actions pratiques convenues
- Transmettre, classer et gérer les infos

## La démarche **ALARA** :

Les RESPONSABILITES des différents intervenants sont définies avec précision dans la procédure générale pour chacune des étapes suivantes :  
(en synthèse - **suite**)

- Réaliser les **mesures** préalables et de contrôle
- Examiner les **conditions réelles d'intervention** (efficacité des mesures prises) et adapter si nécessaire
- Faire **enregistrer les doses** des intervenants, surveiller la dose collective, informer en cas d'atteinte du premier seuil convenu
- **Evaluer la maîtrise effective du risque** et la performance, consolider les estimations futures

# La démarche ALARA :

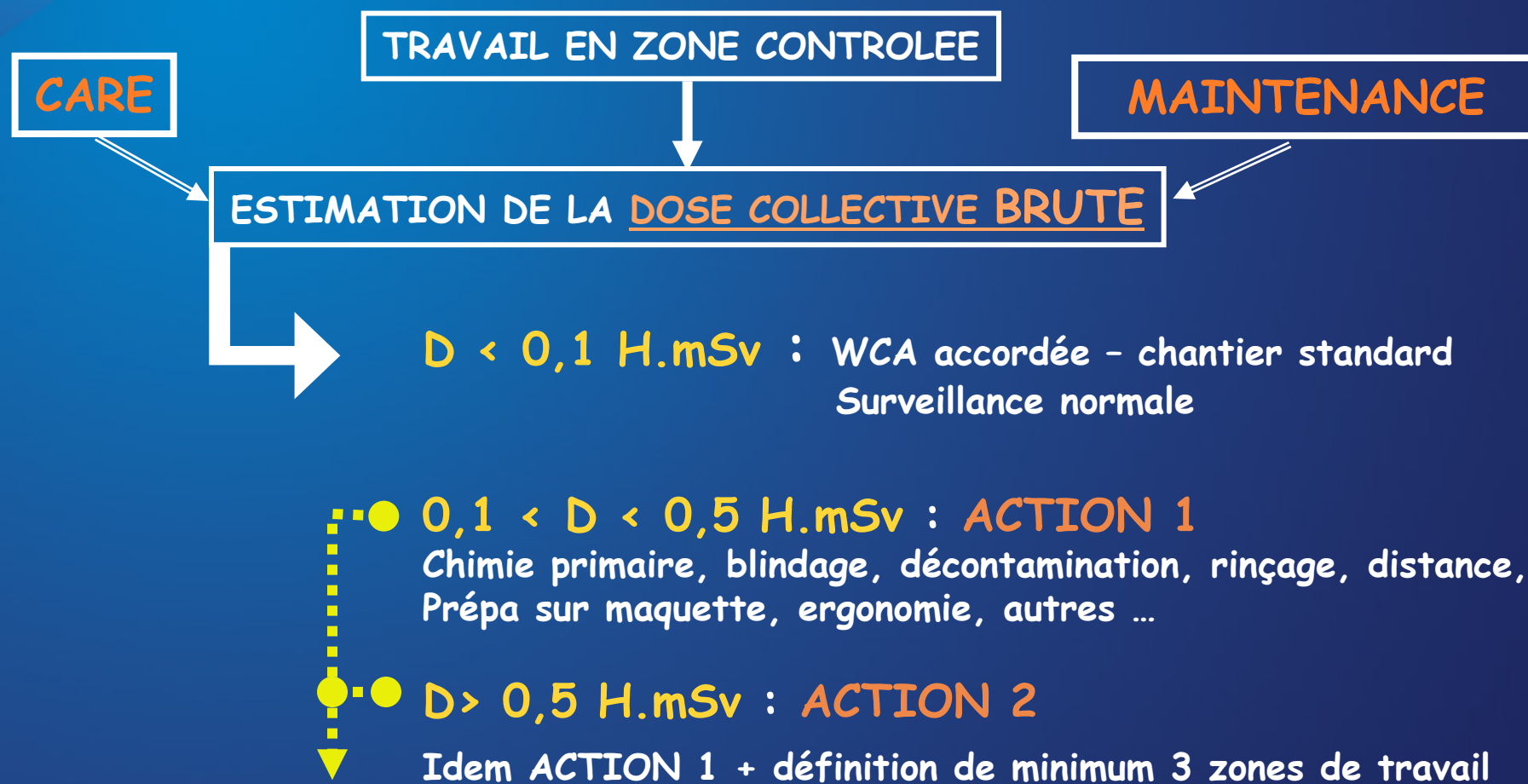
Les RESPONSABLES :

Ont un rôle bien précis à « tenir » :

- Chef de Projet
- Chef de Chantier
- Chef de Travaux
- Coordinateur ALARA
- « Comité » ALARA
- Chef du Contrôle Physique
- Département Operation
- Département CARE
- Service SRP
- Département MAINTENANCE
- Coordinateur de chantier
- ...

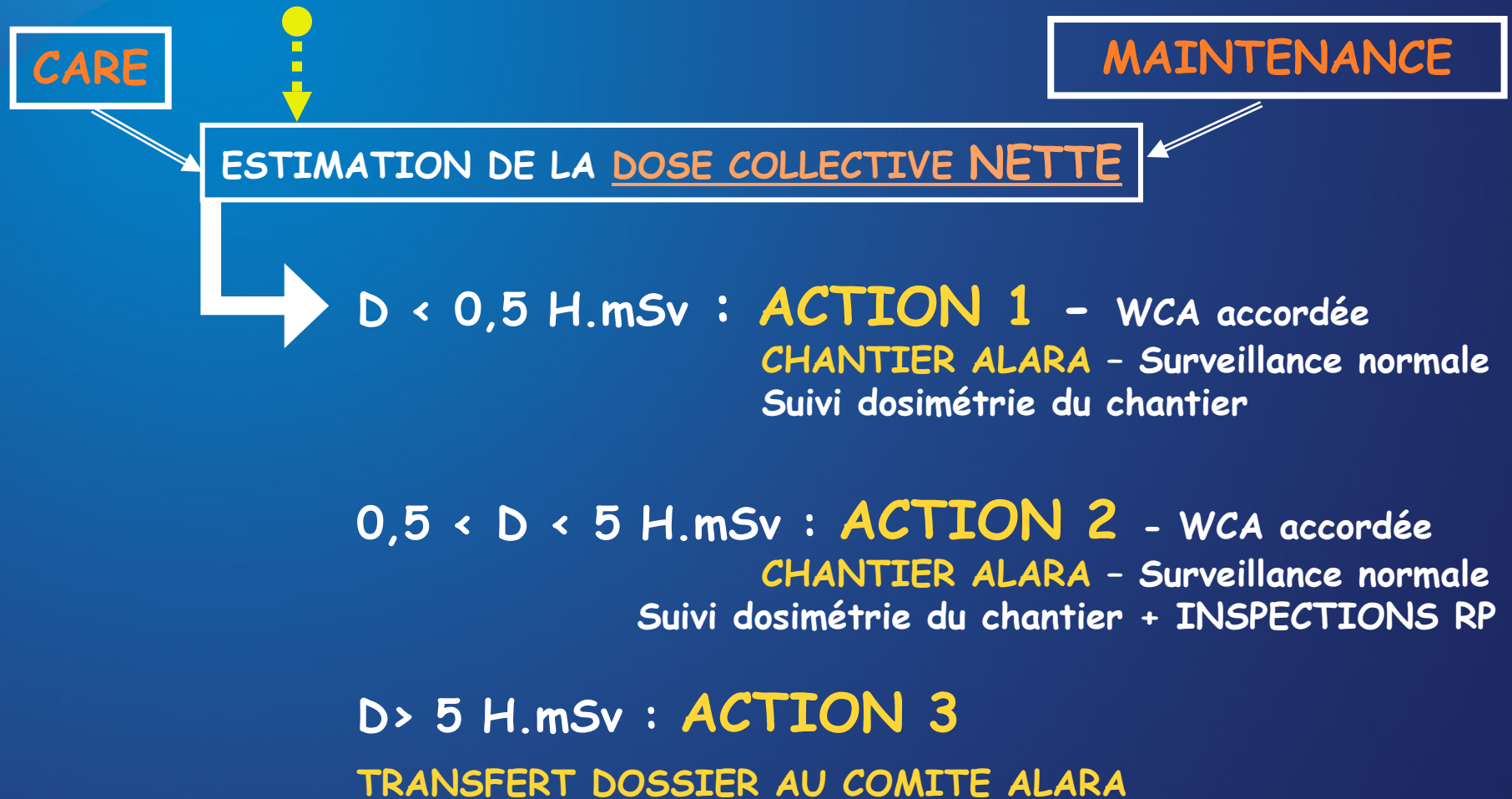
# La démarche **ALARA** :

## ORGANIGRAMME (1ère partie)



# La démarche **ALARA** :

## ORGANIGRAMME (suite)



# Mise en application "ALARA"

## Démarche ANTICIPATIVE

**EN PRATIQUE** (Procédure d'application)  
les différentes étapes de sa mise en application sont :

- Le calcul de la DOSE COLLECTIVE BRUTE
- La détermination des MOYENS DE REDUCTION DE DOSE
- Le calcul de la DOSE COLLECTIVE NETTE
- La SURVEILLANCE des conditions de réalisation
- L'ADAPTATION des mesures de protection
- L'ENREGISTREMENT DU DOSSIER ALARA

# Mise en application "ALARA"

## Etape 1 : CALCUL DE LA DOSE COLLECTIVE BRUTE

- \* Estimation de la durée d'exposition et du nombre d'intervenants.
- \* Mesure de Débit De Dose ambient (DDDa).
- \* DOSE COLLECTIVE BRUTE

$$D \text{ (H.mSv)} = \text{DDDa (mSv/h)} \times \text{durée (h)} \times \text{Nbre d'opérateurs}$$

Si D est inférieur à

- 0,1 H.mSv **HORS** arrêt de tranche
- 0,5 H.mSv **EN** arrêt de tranche

Le chantier démarre

Si NON : **CHANTIER ALARA**

# Mise en application "ALARA"

## Etape 2 : DETERMINATION DES MOYENS DE REDUCTION DE DOSE

a) DOSE BRUTE INFÉRIEURE à 5 H.mSv. On envisage :

- Blindage simple (matelas de plomb)
- 3 zones (travail, assistance, repli)
- Ergonomie du poste de travail (hauteur de travail, accessibilité, éclairage, ...)

b) DOSE BRUTE SUPÉRIEURE à 5 H.mSv. On envisage EN PLUS :

- Blindage complémentaire
- Rinçage ou décontamination de l'équipement
- Préparation du travail sur maquette
- Utilisation de formulaires de préparation du poste



# Mise en application "ALARA"

## Etape 3 : CALCUL DE LA DOSE NETTE

Après détermination des moyens de réduction de dose, une nouvelle estimation est effectuée.

Le résultat est la DOSE NETTE qui servira de base au suivi dosimétrique

## Etape 4 : SUIVI DOSIMETRIQUE

On distingue 3 TYPES de chantier:

- \* **ALARA 1** : dose collective nette comprise entre 0,1 et 0,5 H.mSv
- \* **ALARA 2** : dose collective nette comprise entre 0,5 et 5 H.mSv
- \* **ALARA 3** : dose collective nette supérieure à 5 H.mSv

# Mise en application "ALARA"

## Etape 4 : SUIVI DOSIMETRIQUE

- **ALARA 1** : dose collective nette comprise entre 0,1 et 0,5 H.mSv
  - WCA accordée
  - Surveillance normale
  - Suivi dosimétrique complété par les opérateurs et contrôlé par SRP
- **ALARA 2** : dose collective nette comprise entre 0,5 et 5 H.mSv
  - Idem ALARA 1
  - + formulaires préparation et Inspection SRP au moins une fois par poste
- **ALARA 3** : dose collective nette supérieure à 5 H.mSv
  - Le chantier ne peut pas commencer + info au chef de travaux
  - WCA soumise à l'approbation du « Comité » ALARA
  - Utilisation obligatoire de formulaires de préparation
  - Suivi dosimétrique sur formulaire spécial « chantier ALARA »
  - **POINT D'ARRET** à 75% de la dose collective estimée

# Mise en application "ALARA"

## Etape 5 : ADAPTATION DES MESURES DE PROTECTION

A plus de 75% de la dose, le Coordinateur ALARA ou l'agent SRP est contacté.

Dépassement « toléré » jusqu'à 125% de l'estimation initiale. Au-delà, consultation du « Comité » ALARA.

## Etape 6 : ENREGISTREMENT DU DOSSIER ALARA

- A la clôture du chantier: par le chef de travaux et le coordinateur ALARA.
- En cas de dépassement de la dose collective nette de plus de 25% par rapport à la dose estimée: analyse des raisons du dépassement.
- Le dossier ALARA de tout chantier affichant une dose collective **> 5 H.mSv** est transmis au « **COMITE** » ALARA.

# Mise en application "ALARA"

## Nos DOCUMENTS DE PREPARATION

PREPARATION DE LA PROCEDURE DE TRAVAIL					
		Oui	NON	NA	Ref. Annexes/remarques
1	<b>Procédure de travail préparée :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procédure détaillée =&gt; travail efficace</li> <li>• SRP : évaluer la procédure sous les aspects S/RP/EI</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	<b>Suppression travail superflu :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluer la procédure pas à pas</li> <li>• Supprimer les étapes inutiles</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	<b>Liste d'outils disponible :</b> Mesures particulières pour utilisation des outils contaminés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	<b>Outils spéciaux :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduction du temps de travail, des erreurs humaines</li> <li>• P.e. appareils télécommandés</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	<b>Préfabrication considérée :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Préfabrication hors zone, p.e. atelier</li> <li>• Prévoir blindage temporaire</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	<b>Eloigner de la source :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrées des pièces dans une zone bas débit</li> <li>• Décontamination</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	<b>Points d'arrêt SRP défini :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intéressant si situation radiologique peut varier</li> <li>• P.e. ouverture circuit, déplacement pièce active</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	<b>Procédure de repli déterminé</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	<b>Mode de surveillance de la dose collective</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	<b>Application REX :</b> Application de l'expérience du passé afin de perfectionner le travail et éviter les erreurs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

# Mise en application "ALARA"

## Nos DOCUMENTS DE PREPARATION

PREPARATION DES EXECUTANTS					
		Oui	NON	NA	Ref. Annexes/remarques
1	<b>Sélection des exécutants :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compétence et expérience de l'agent pour le travail</li> <li>• Tenir compte de la dosimétrie individuelle</li> <li>• Limiter le nombre d'intervenants afin d'éviter des "observateurs"</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	<b>Briefing à prévoir :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informer concernant les zones haut ddd</li> <li>• La procédure et la zone de repli</li> <li>• La signification des signaux convenus</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	<b>Training sur maquette :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluer l'efficacité la procédure</li> <li>• Former les intervenants</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	<b>Training spécifique :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pour un travail longue durée, compliqué, ddd élevée</li> <li>• Training dans une situation identique avec MPI</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	<b>Sensibilisation réduction déchets</b>	<input type="checkbox"/>			

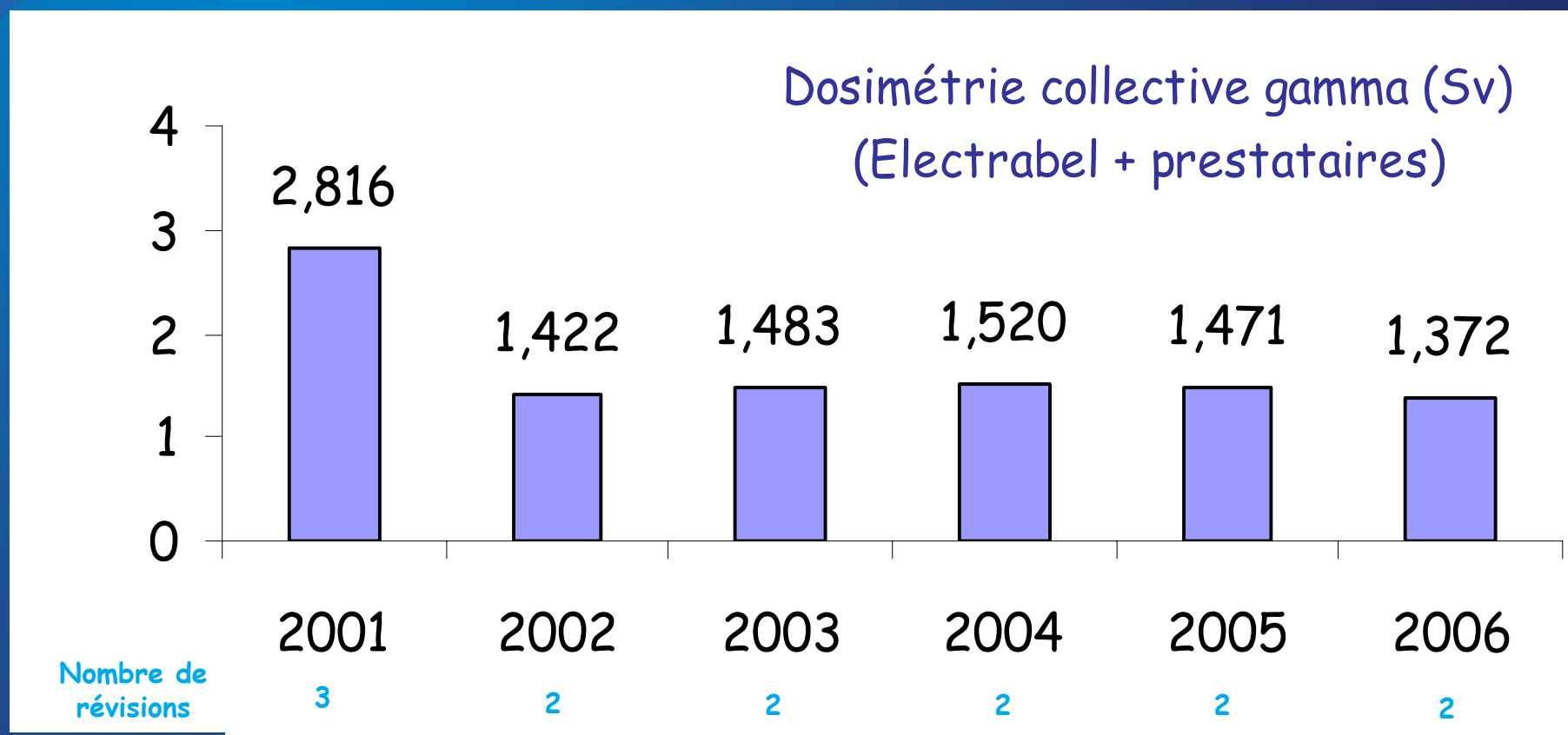
# Mise en application "ALARA"

## Nos DOCUMENTS DE PREPARATION

PREPARATION DU POSTE DE TRAVAIL					
		Oui	NON	NA	Ref. Annexes/remarques
1	<b>En local</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	- zone d'attente avec ddd bas (les sacs, préparation outils, information des exécutants, discussion travaux, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	- zone de repli définie				
	- Surveillance dosimétrie en local Enregistrement des doses individuelles et comptabilisation de la dose collective	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	<b>Moyens d'aide</b> • Les câbles ne peuvent pas gêner l'accès • Optimiser la dose totale des moyens d'aide	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	- Eclairage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	- Autres	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	<b>Moyen de communication</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	- Walkies-talkies	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	- Camera's – écrans	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	- Autres	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	<b>Aspects radiologiques</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	- Circuits rinçés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	- Circuits remplis (système de blindage)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	- Décontamination préliminaire	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	- Blindage (5 cm Pb > 1/10 & 2.5 cm Pb > 1/3, la réduction de dose suite au blindage doit être plus importante que la dose pour placer le blindage)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Tri et récolte des déchets				
5	<b>Moyens de protection</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	<b>Adaptation des seuils d'alarme des dosimètres</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

## Objectif annuel de dose collective

- Objectif 2006: 1,4 HSv et réalisé: 1,372 HSv
- Objectif 2007: 1,3 HSv



# Mise en application "ALARA"

## Cas concrets (Tihange 3 - janvier 2007)

	<b>DOSIMETRIE EN H <math>\mu</math>Sv</b>		
	<b>TOUTES TACHES CONFONDUES *</b>		
	<b>ESTIMATION SANS BLINDAGE</b>	<b>ESTIMATION AVEC BLINDAGE</b>	<b>REALISEE AVEC BLINDAGE</b>
<b>CHANTIERS</b>			
CRP V 409	1087	805	863
CRP V 609	1120	662	597
RRA P 03	2320	912	771
CRP P 07	3330	2422	1726
<b>TOTAL</b>	<b>7857</b>	<b>4801</b>	<b>3957</b>



# Mise en application "ALARA"

## Supports fixes pour blindages



Bonne pratique reconnue par les experts



**Vous avez l'énergie.**

**Electrabel**   

---

**suez**