



# ANALYSE DE POSTES CALORIFUGE

Pascal FONDIMARE – KAEFER WANNER / Bernard JEANNIN – EDF DPN EM RP



**KAEFER WANNER**



# SOMMAIRE

1. Qu'est ce que le calorifuge ?
2. Les contraintes du métier
3. Organisation d'un chantier type
4. Étude ergonomique
5. Perspectives



# 1. Qu'est que le calorifuge ?

## DEFINITION

Un objet à une température différente du milieu environnant échange de la chaleur avec ce dernier, par rayonnement, conduction ou convection.

Pour ralentir cet échange, il est nécessaire d'isoler l'objet considéré au moyen de matériaux dits isolants convenablement disposés et fixés.

L'ensemble constitué par l'isolant, ses fixations et sa protection s'appelle **calorifuge**.



**KAEFER WANNER**

# 1. Qu'est que le calorifuge ?

## POURQUOI CALORIFUGER

On calorifuge une installation pour au moins l'une des trois raisons essentielles suivantes.

### 1. Raisons liées à la sécurité

- Pour la protection du personnel contre les brûlures.
- Protection contre le feu.
- Limitation de la température d'un local

### 2. Raisons techniques

- Pour garder un environnement compatible avec des activités humaines,
- Pour maintenir une réaction chimique
- Pour protéger les structures (dégradation des bétons, acier).
- Pour limiter les pertes par évaporation etc....

### 3. Raisons économiques

- En réduisant les échanges thermiques, le calorifuge limite l'énergie nécessaire au maintien en température d'une installation.
- En réduisant les pertes thermiques



**KAEFER WANNER**

# 1. Qu'est que le calorifuge ?

## Quels types ?

1. Calorifuge « fixe »
  - Isolant recouvert d'une tôle de protection vissée



**KAEFER WANNER**

# 1. Qu'est que le calorifuge ?

## Quels types ?

### 2. Calorifuge semi-encapsulé

- Boitier démontable vissé avec isolant apparent



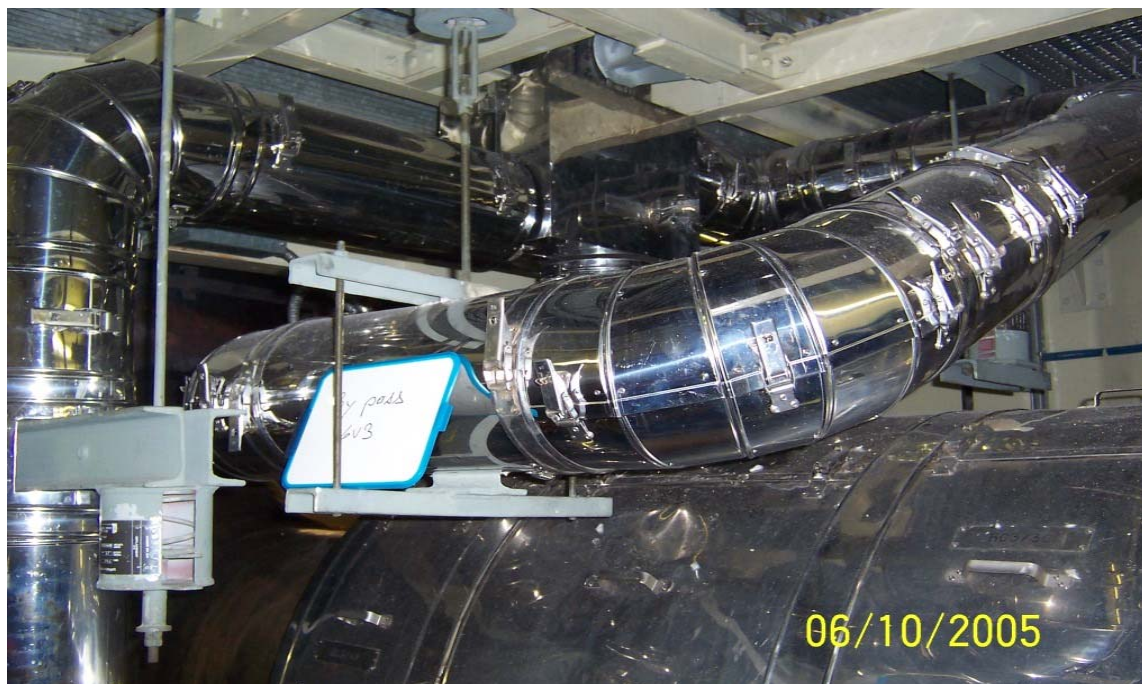
**KAEFER WANNER**

# 1. Qu'est que le calorifuge ?

## Quels types ?

### 3. Calorifuge encapsulé

- Boitier démontable clipsé avec isolant protégé



**KAEFER WANNER**

# 1. Qu'est que le calorifuge ?

## Quels types ?

### 4. Calorifuge « réflectif »

-Boitier démontable clipsé avec système d'isolation métallique

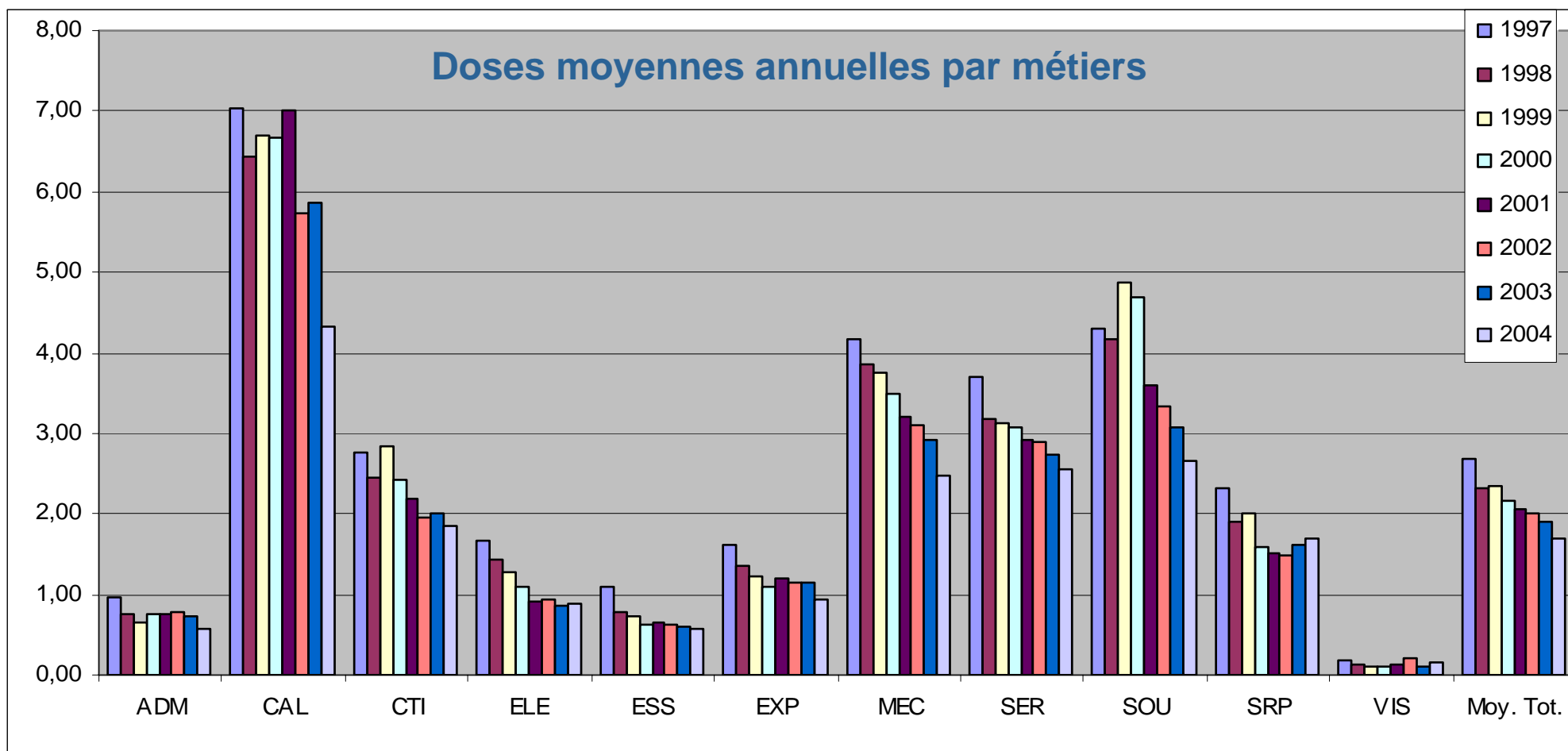


**KAEFER WANNER**



## 2. LES CONTRAINTES DU MÉTIER

### Une population exposée

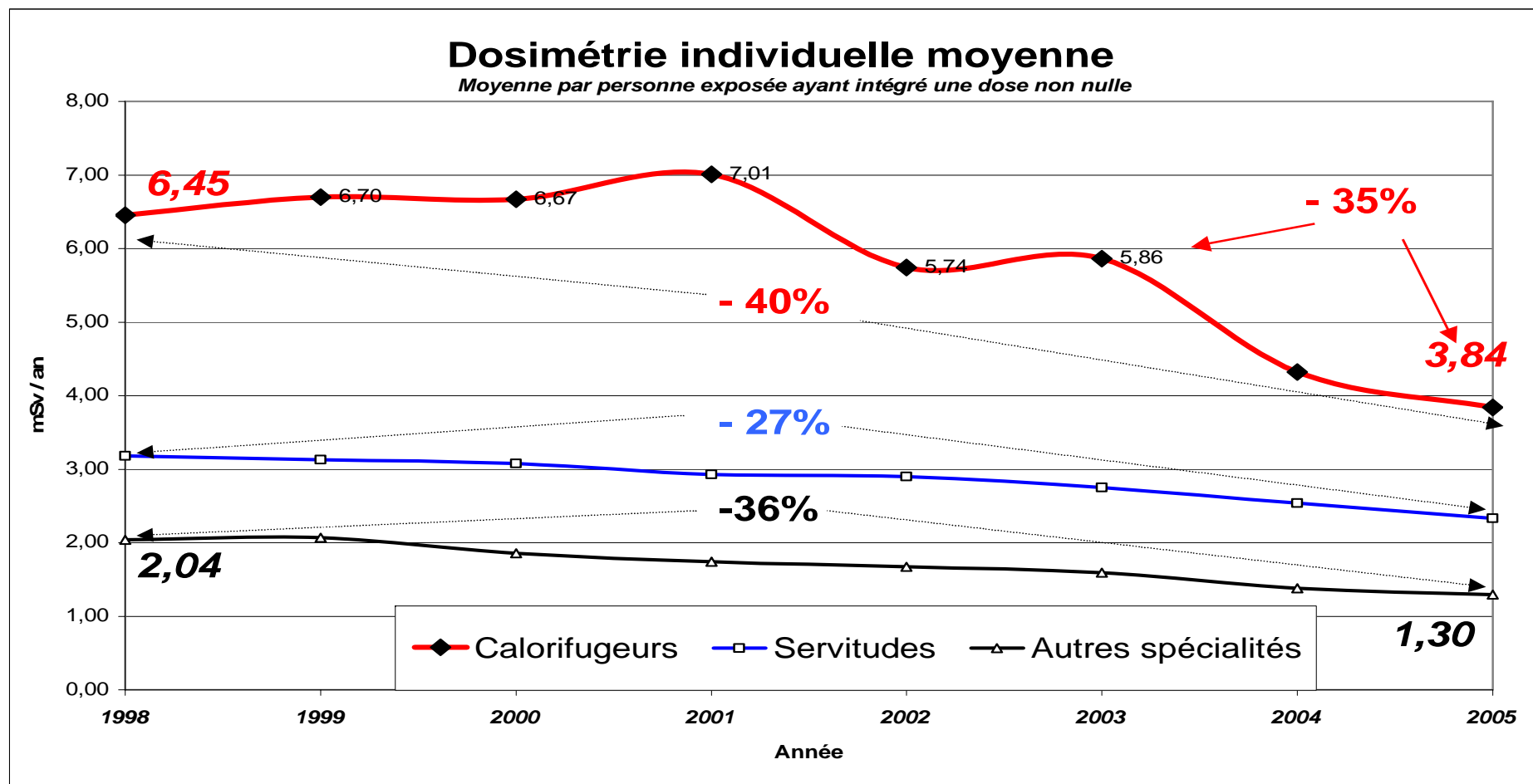


KAEFER WANNER



## 2. LES CONTRAINTES DU MÉTIER

### Une population exposée

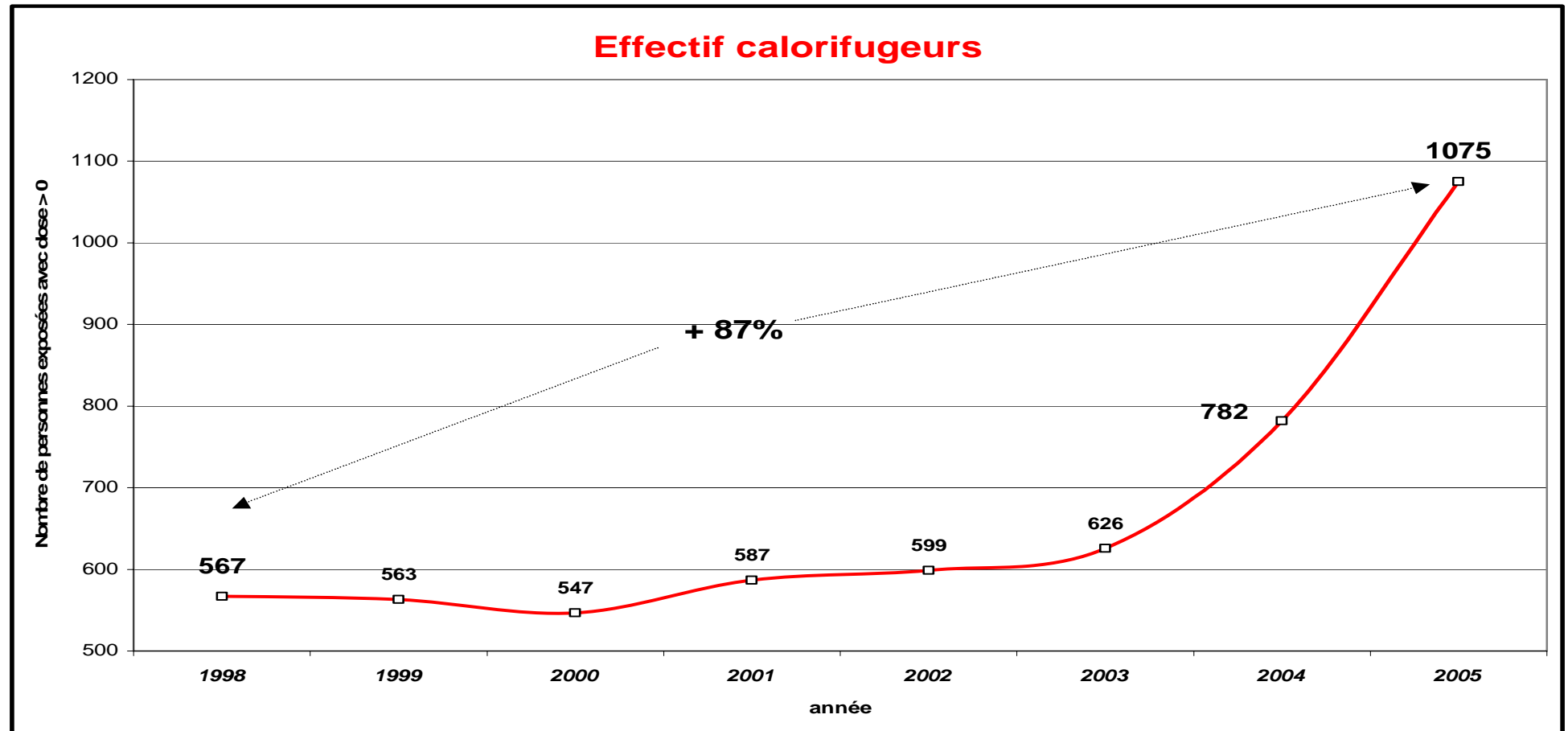


**KAEFER WANNER**



## 2. LES CONTRAINTES DU MÉTIER

### Une population exposée



**KAEFER WANNER**



## 3.ORGANISATION D'UN CHANTIER TYPE

### PREPARATION

Dans le cadre d'opération significative (EHCPP etc.) : à N-1 une enquête est réalisée sur la tranche concernée.

Cette enquête consiste à:

- Réaliser des cartographies spécifique à l'activité Calorifuge.
- Identifier les points de contrôle, les DED et les difficultés potentielles d'intervention (type d'isolation en place traditionnel ou double enveloppe).
- Réaliser un rapport d'enquête en y indiquant notamment l'estimation dosimétrique à N-1, mais également les bonnes pratiques et les axes d'améliorations



**KAEFER WANNER**

## 3.ORGANISATION D'UN CHANTIER TYPE

### PREPARATION

A j- 4 mois de l'opération.

- Récupération des dernières cartographies
- Constitution de « l'annexe RP » de l'opération avec les thèmes suivants.
  - Réduction des débits de dose
  - Réduction des temps d'intervention
  - Contamination
  - Conditions de travail
  - Bonnes pratiques



**KAEFER WANNER**

## 3.ORGANISATION D'UN CHANTIER TYPE

### PREPARATION

A j- 1 mois de l'opération.

- Constitution DRT Final avec:
  - EDP finalisée à l'état initial
  - Découpage des points de collectes validés
  - Conditions d'intervention finalisées et optimisées (Planning, Equipe dédiée etc.).
  - Création des dossiers d'intervention DI et validation des analyses de risques.



**KAEFER WANNER**



# 3.ORGANISATION D'UN CHANTIER TYPE

## INTERVENTION

Au J-0 de l'opération.

- Mise à jour des DED dans l'outil de suivi (Prestanuc) et passage de l'EDP en mode Actualisé.

The screenshot displays the Prestanuc software interface for a scaffolding job card. The window title is 'Fiche DE Echafaudage'. The top section contains input fields for 'Marché' (0000), 'Commande' (444), 'Type / Travaux' (TM 2), 'Tableau du dessin', 'N° DE DE', 'Reprise Fanch', 'Date du DE' (13/02/2006), 'Libelle', and 'Logis d'exploitation'. Below this are tabs for 'Général', 'Approvisionnement', 'Intervention', 'Suivi / Financier', 'Comptabilité', 'Analyse de risque', 'Images', and 'Démontage'. The main area is divided into four colored sections: 1. 'Mode Réel' (green), 2. 'Mode Actualisé' (yellow), 3. 'Mode Réel (Plan de intervention)' (cyan), and 4. 'Mode Comptable (Plan de intervention)' (purple). Each section contains tables of data for 'Montage' and 'Démontage' activities, including metrics like 'DD estimé (jours de travail)', 'Durée d'exposition', 'Nb sites', 'Val de Tps d'Espe', 'Coté indic. moyen', and 'Coût Optimisation'. A 'Validation PCR' field is also present. The bottom of the screen shows a Windows taskbar with the 'démarrer' button and several open applications, including 'PRESTANUC'.



**KAEFER WANNER**



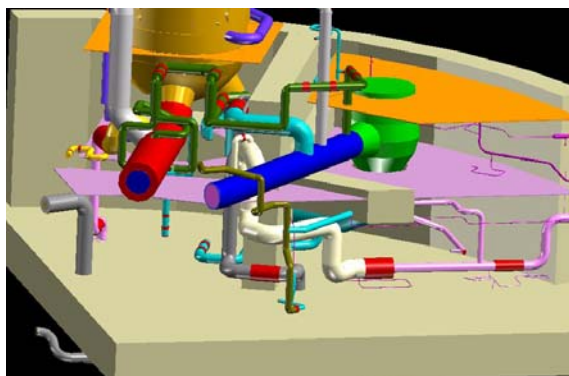




## 3.ORGANISATION D'UN CHANTIER TYPE

### FIN D'INTERVENTION

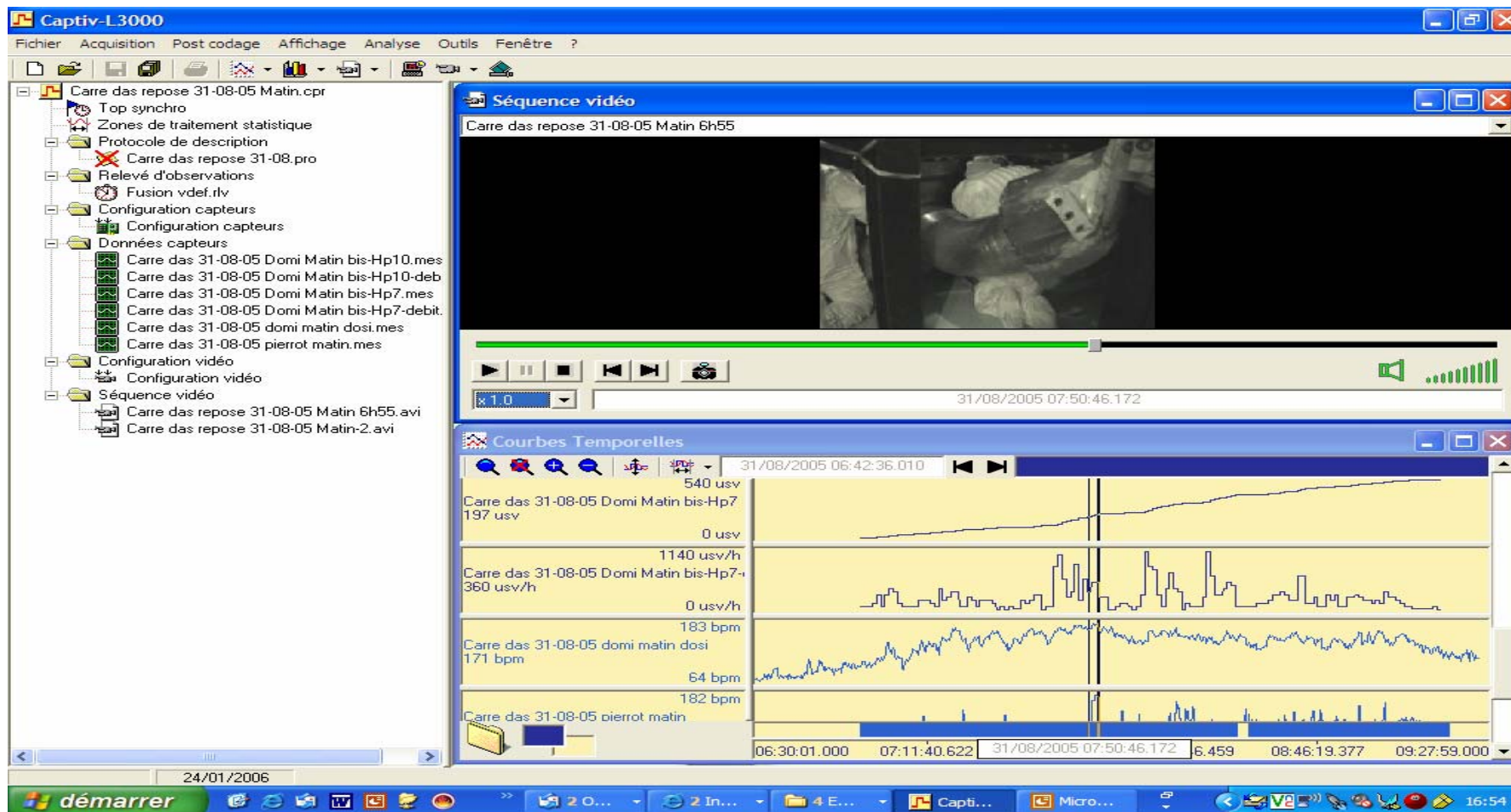
- Analyse des Ecartis
  - Dosimétrie, Contamination, Conditions d'interventions (pro-bio etc).
- Analyse des « bonnes pratiques » mises en œuvre
- Capitalisation des Débits de dose et des VTE (Prestanuc)
- Edition du REX post opération
- Intégration du Rex dans le logiciel Panthère



**KAEFER WANNER**

# 4.ÉTUDE ERGONOMIQUE

## Les mesures effectuées



**KAEFER WANNER**



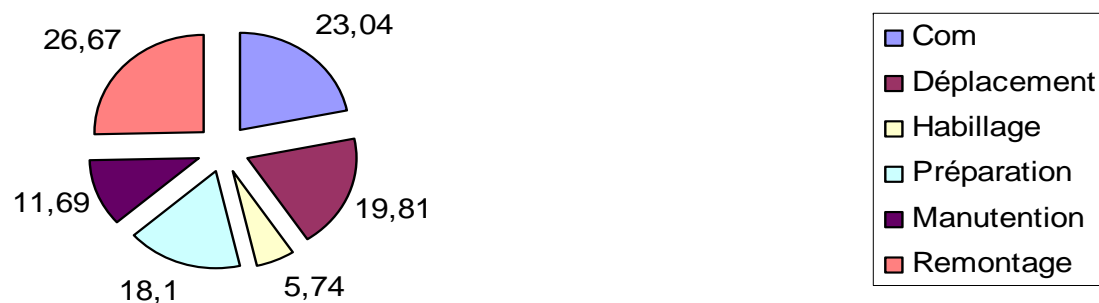
# 4.ÉTUDE ERGONOMIQUE

## Les enseignements

### Un autre regard sur l'activité des calorifugeurs

- *L'activité de calorifugeage ne peut se résumer aux phases de démontage/remontage*
- *Les doses cumulées des opérateurs ne sont pas seulement liées au démontage/remontage (50 % de la dose; 25 % à 30 % de l'activité)*

Remontage Carré d'As : répartition des différentes phases, en % de la durée d'observation (2h23)



# 4.ÉTUDE ERGONOMIQUE

## Les enseignements

- De multiples critères de pénibilité :
  - Efforts dynamiques porter, tenir, visser, dévisser, découper, manipuler, ....
  - Efforts statiques pour maintenir des postures couchées, accroupies, à genoux, en équilibre, bras au dessus du cœur, durée de maintien des postures courte,...
- Des facteurs aggravants :
  - La température (arrêt à chaud, surtenues,...)
  - Les horaires décalés
  - L'exposition à la laine
  - Le manque de visibilité



## 4.ÉTUDE ERGONOMIQUE

### Les enseignements

Les déterminants des conditions d'exposition :

*Une sous-estimation des conditions d'intervention* **lors de la conception des installations qui conduit à une exposition aux radiations**

*Une activité en bout de chaîne organisationnelle* **qui impose une réactivité et une planification en temps réel au détriment de l'anticipation et de la préparation,**

*Une organisation d'arrêt, comprenant la phase de préparation, qui modifie et altère la mise en œuvre de compétences individuelles et collectives nécessaires aux prestataires pour limiter l'exposition.*



**KAEFER WANNER**

## 5.PERSPECTIVES : lotissement d'une affaire

### Aspects matériel :

#### Outillage

Remplacement de certains calo,

Création de « programmes de maintenance »  
repérage

### Aspects organisation :

Planification des activités

ADR : définition des limites et des  
conditions d'intervention

### •Étude de poste (médical / ergonomie)

- Temps de travail / repos
- Utilisation des heaumes ventilés, ...

### •Aspects formation / relations industrielles

- Entraînement sur maquette, vidéo
- Reconnaissance de la spécificité nucléaire

### •Réduction du volume :

- Substitution au démontage
- Réglementation



**KAEFER WANNER**



FIN



**KAEFER WANNER**

