Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Pro TIIN, veuillez visiter :
bacprotiin.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

TECHNIQUES D'INTERVENTIONS SUR INSTALLATIONS NUCLÉAIRES

SESSION 2021

ÉPREUVE E2 : Préparer un chantier en environnement nucléaire

Sous-épreuve **E21** : **Pré-étude et mise en conformité du chantier**

DOSSIER RESSOURCES

Le dossier se compose de **13** *pages, numérotées de* **1/13** *à* **13/13**.
Dès que le dossier vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

SOMMAIRE

DÉROULEMENT DE L'INTERVENTION : « Préparation coque » (page 1/2)	3
DÉROULEMENT DE L'INTERVENTION : « Préparation coque » (page 2/2)	4
FORMULAIRE	5
TABLEAU PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS	5
FICHE RADIONUCLÉIDE (page 1/2)	6
FICHE RADIONUCLÉIDE (page 2/2)	7
FICHE SUR LES PRODUITS DE FISSION	7
FICHE ÉCRAN	8
FICHE DE MANUTENTION DES COQUES BÉTON	8
SCHÉMA ÉLECTRIQUE « TES »	9
SYMBOLES PNEUMATIQUES	12
SCHÉMA MECANIQUE « TES »	13

DÉROULEMENT DE L'INTERVENTION : « Préparation coque » (page 1/2)

Étape 0 : avant l'activité



Il faut se mettre en relation avec l'équipe chargée du remplacement du filtre pour connaitre le type de filtre et les mesures de DeD :

- DeD au contact cuve (latéral) le plus pénalisant !
- DeD au contact couvercle fermé (dessus)
- DeD au contact du filtre couvercle ouvert (dessus) on considère que le DeD dessous est identique

Pour conditionner ce déchet, mais aussi pour la protection radiologique des intervenants, il faut préparer une coque béton.

Étape 1 : choix de la coque béton et du blindage

Il y a deux sortes de coque béton : C4 et C1 (1)

On choisit la coque et le blindage latéral en fonction du type de filtre et de ses débits de doses :

Si le filtre est de type MONO (mono-cartouche), on choisit la coque et le blindage latéral :

⇨ Voir l'annexe 1 « relation blindage latéral/ded cuve pour filtre MONO » (2).

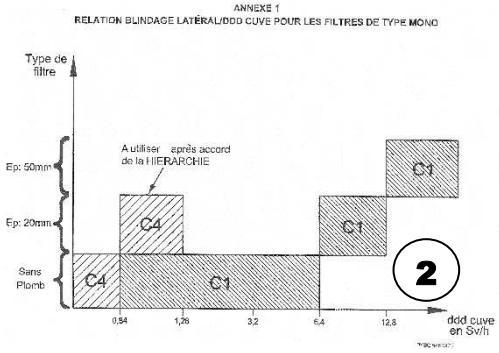
Si le filtre est de type MULTI-CARTOUCHE (pas de blindage latéral)

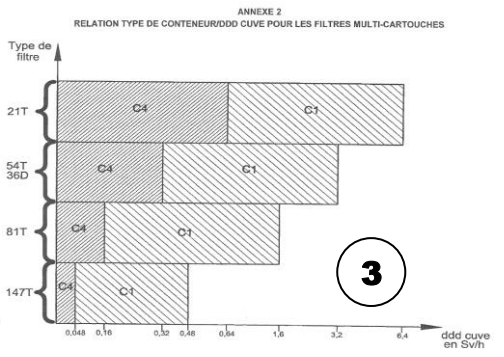
⇨ Voir l'annexe 2 « Relation tupe de conteneur » / « DeD cuve et en fonction du type de filtre » (3).

Le choix du blindage inférieur est fonction du type de filtre et du DeD au contact du filtre couvercle ouvert. (**Objet de l'étude : annexe non présentée**)

Type C4 **Type C1**







Étape 2 : préparation de la coque béton (6)

Une fois que l'on détermine le type de coque et le blindage, on place la coque au sol et on y installe la galette de plomb (5) si nécessaire.

On ajoute ensuite un panier centreur (4) qui a deux fonctions :

⇨ Garantir le bon placement du filtre lors de la ponte

⇨ Maintenir le filtre en place, alors qu'il a tendance à remonter, lors du blocage (coulage du béton autour du filtre)







DÉROULEMENT DE L'INTERVENTION : « Préparation coque » (page 2/2)

Étape 3 : mise en place du bouchon biologique (8)

Lorsque le centreur et le plomb sont bien positionnés, on place un bouchon biologique (7) sur la coque.

Ainsi une fois que le filtre dosant est à l'intérieur, le bouchon limite la dosimétrie et assure le confinement du déchet.

La sûreté reste la règle n°1 lors du transport du filtre.





Étape 4 : mise en place de la coque dans la protection biologique pour son transport en tranche (9).

La coque est prête à recevoir le filtre. Elle est transportée vers la tranche dans une protection biologique qui limitera le débit de dose lors du retour de la coque avec le filtre, du hall d'entreposage au Bâtiment de Traitement des Effluents (BTE) (10).





Étape 5 : mise en coque béton

L'installation de mise en coque béton des filtres actifs du BAN est divisée en trois parties :

- local de transferts des coques béton (NB 0575)
- cellule d'enfûtage (NB 0576)
- salle de commande (NB 0577)

Fonctionnement :

Position 1 : la coque est déposée sur un lorry (11) dans le NB 0575. À l'aide d'une visseuse, on dévisse le bouchon biologique puis on ouvre la porte biologique (12) et on transfert la coque et son bouchon dans le NB 0576. On referme la porte biologique.

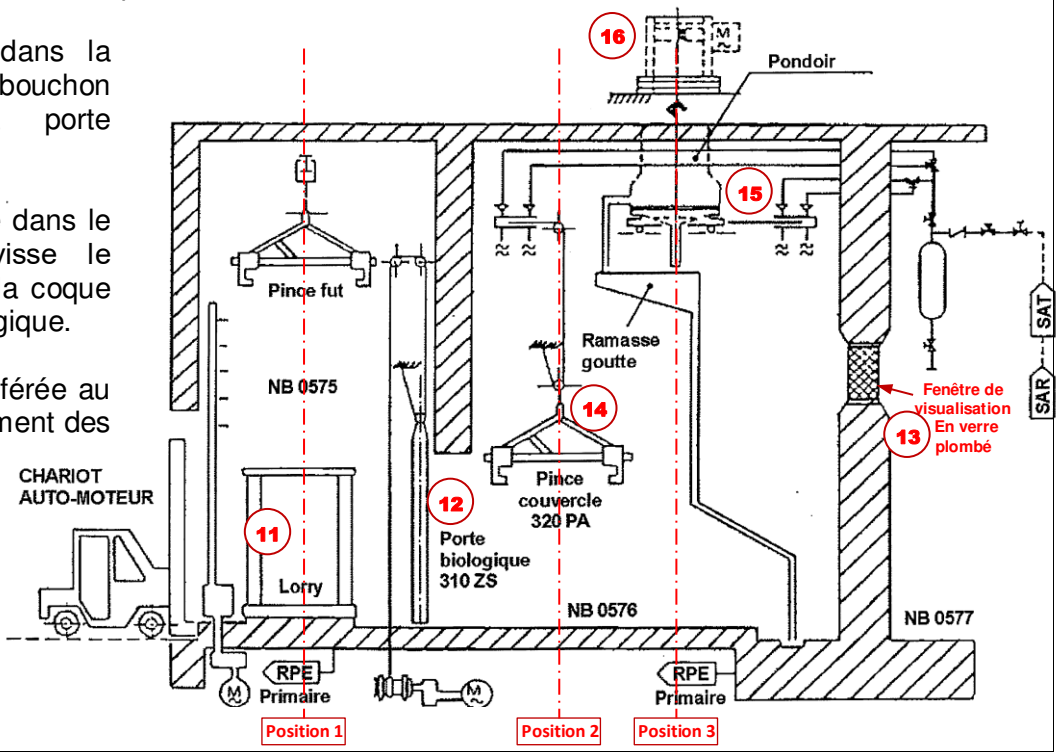
Position 2 : à partir de la salle de commande (13), un opérateur descend la pince (14) pour saisir le bouchon puis la remonte en position d'attente. Le lorry passe en position 3 à la verticale du pondoir.

Position 3 : l'opérateur supervise l'ouverture du clapet pondoir (15) et la descente (ponte) du filtre du château de plomb (16) vers la coque.

Lorsque le filtre est dans la coque on replace le bouchon puis on ouvre la porte biologique.

La coque est transférée dans le NB 0575 où l'on visse le bouchon et on charge la coque dans sa protection biologique.

Enfin la coque est transférée au BTE (Bâtiment de traitement des effluents).



FORMULAIRE

Période radioactive : $T = \dfrac{\ln 2}{\lambda}$

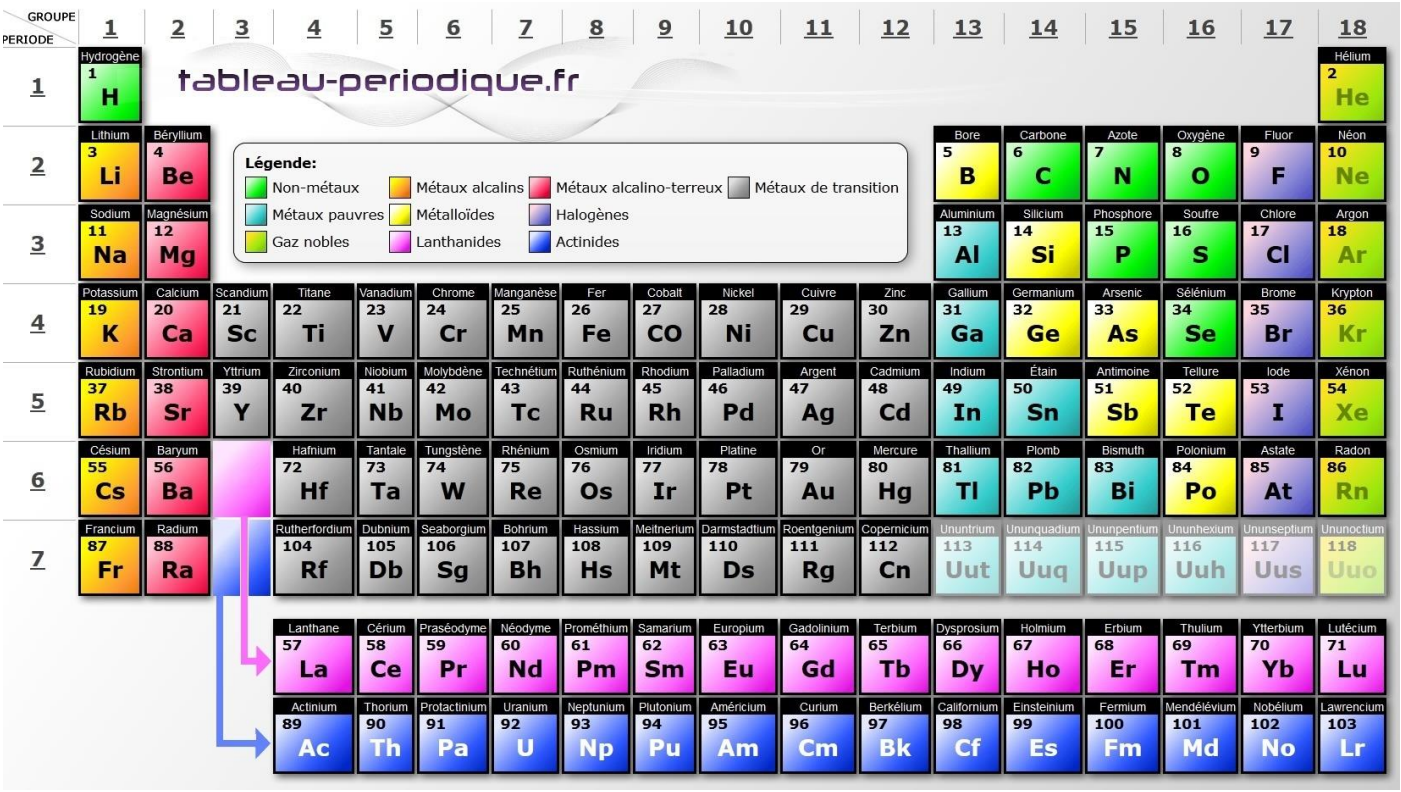
Activité d'une source : $A = \lambda \times N$

Activité d'une source : $A = \lambda \times \dfrac{m}{M} \times 6{,}022.10^{23}$

Loi des distances : $\dot{H}_1 \times d_1^2 = \dot{H}_2 \times d_2^2$

Dose : $H = \dot{H} \times t$

TABLEAU PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS



FICHE RADIONUCLÉIDE (page 1/2)

FICHE RADIONUCLEIDE

COBALT 60

$^{60}_{27}Co$

- ASPECTS SANITAIRES -

Cette fiche est complémentaire de celle rédigée par le DPRE/SERLAB relative aux aspects environnementaux, les paragraphes généraux I et II étant communs avec ceux de la fiche « aspects environnementaux ».
La fiche « aspects sanitaires » fournit à la date de mise à jour, des informations volontairement simplifiées sur les conséquences pour l'homme d'une exposition au radionucléide.

I. Caractéristiques

I.1 Chimiques

Le cobalt est un métal gris, brillant et ferromagnétique. Il ne réagit ni avec l'eau, ni avec l'air à température ambiante. Les sels de cobalt forment des complexes et sont des oxydants.

I.2 Nucléaires

Les principaux isotopes radioactifs du cobalt sont le ^{57}Co, le ^{58}Co et le ^{60}Co. Le ^{60}Co présente la période radioactive la plus longue.

	^{60}Co
Période radioactive	5,27 ans
Activité massique	4,2 10^{13} Bq.g^{-1}
Emission(s) principale(s) (rendement d'émissions pour 100 désintégrations)	Désintégration β^- E_{max}= 318 keV (100%) Emission γ E = 1332 keV (100%) E = 1173 keV (99,9%)

[ICRP, 1983 - Browne et Firestone, 1986]

II. Origines

Le cobalt stable (^{59}Co) est présent dans l'environnement, à une concentration moyenne de 23 ppm dans l'écorce terrestre. Sa concentration moyenne dans les eaux douces est de 1 ppb. C'est un élément essentiel à la vie, notamment en tant que noyau de la vitamine B12 (Cyanocobalamine).

Les principaux minerais du cobalt sont la linnéite (sulfures de cobalt) et la cobaltine (arséniosulfure de cobalt).

II.1 Naturelle

Le cobalt 60 n'existe pas naturellement.

FICHE RADIONUCLÉIDE (page 2/2)

II.2 Artificielle

Le ^{60}Co est produit industriellement à partir de l'activation neutronique du cobalt stable. En milieu terrestre, le bruit de fond est négligeable (absence de rejets atmosphériques) et les données radio-écologiques sont expérimentales.

- Emissions par les installations nucléaires

Par ailleurs, on trouve les radiocobalts dans les réacteurs nucléaires : des phénomènes de corrosion-érosion entraînent des particules métalliques, qui se trouvent activées lors de leur passage dans le flux neutronique du réacteur. Actuellement, les radiocobalts représentent 47% de l'activité gamma totale, rejetés sous forme liquide dans les effluents, répartis entre $26,4.10^9$ Bq de ^{58}Co et $15,1.10^9$ Bq de ^{60}Co en 1996, pour l'ensemble des centrales nucléaires EDF.
Dans le cas des usines de retraitement, le cobalt provient des assemblages combustibles sur lesquels se sont fixés des produits d'activation, sous forme d'oxydes. Lors de l'opération de dissolution du combustible, le cobalt se retrouve dans la solution de dissolution. L'activité rejetée due au ^{60}Co se trouve essentiellement sous forme liquide dans les effluents : elle s'est élevée en 1999 à $3,21.10^{11}$Bq pour l'usine de La Hague et à $1,5.10^{12}$ Bq en 1997 pour l'usine de Sellafield [BNFL,1997].

FICHE SUR LES PRODUITS DE FISSION

(Source Mémento de la radioprotection en exploitation)

PRINCIPAUX PRODUITS DE FISSION DE PÉRIODE SUPÉRIEURE À UN JOUR

Élément	Isotope	Période *	Caractéristiques
Gaz rares : Krypton et Xénons	^{85} Kr ^{133} Xe ^{133m} Xe	10,7 ans 5,2 jours 2,2 jours	Lorsqu'ils s'échappent de la gaine du combustible, ces éléments peuvent se retrouver dissous dans le fluide primaire ou sous forme gazeuse.
Iode	^{131} I	8 jours	L'iode peut se trouver sous forme de gaz (iode moléculaire), sous forme soluble (iodure,…) ou sous forme d'aérosols.
Césium	^{134} Cs ^{137} Cs	2,1 ans 30 ans	Le césium est très soluble dans l'eau et peut aussi se retrouver sous forme d'aérosols.

* Valeurs indicatives, les valeurs de référence peuvent être trouvées sur le site www.nucleide.org

FICHE ÉCRAN

Le tableau ci-dessous présente une comparaison de différents écrans possibles servant de protections biologiques et calculés pour le rayonnement du cobalt 60 :

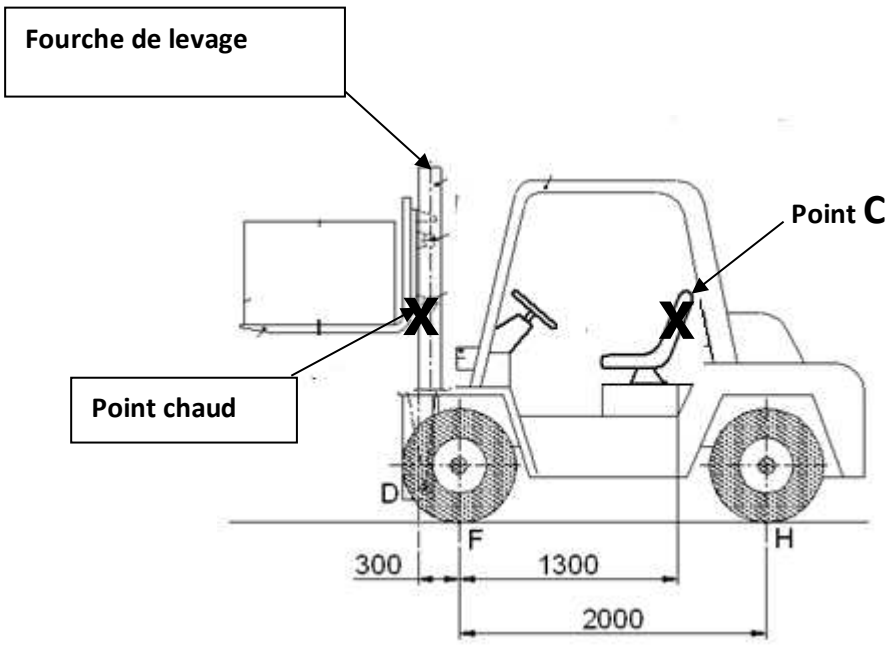
	Eau	Plomb	Béton
Épaisseur 1/2	150 mm	12 mm	50 mm
Épaisseur 1/10	670 mm	45 mm	150 mm

FICHE DE MANUTENTION DES COQUES BÉTON

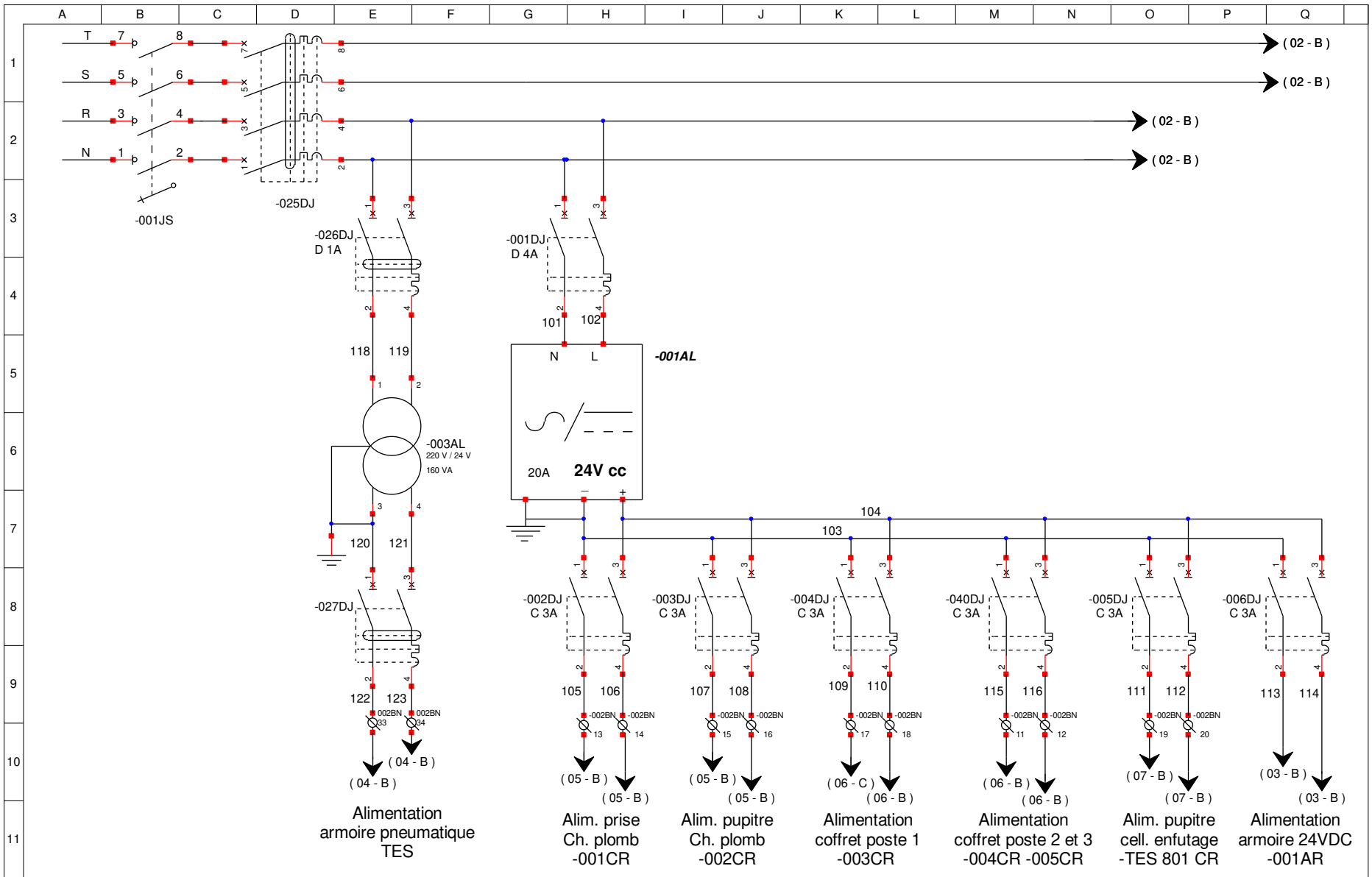
Le conducteur est considéré au point C.

La coque est considérée comme accolée à la fourche de levage.

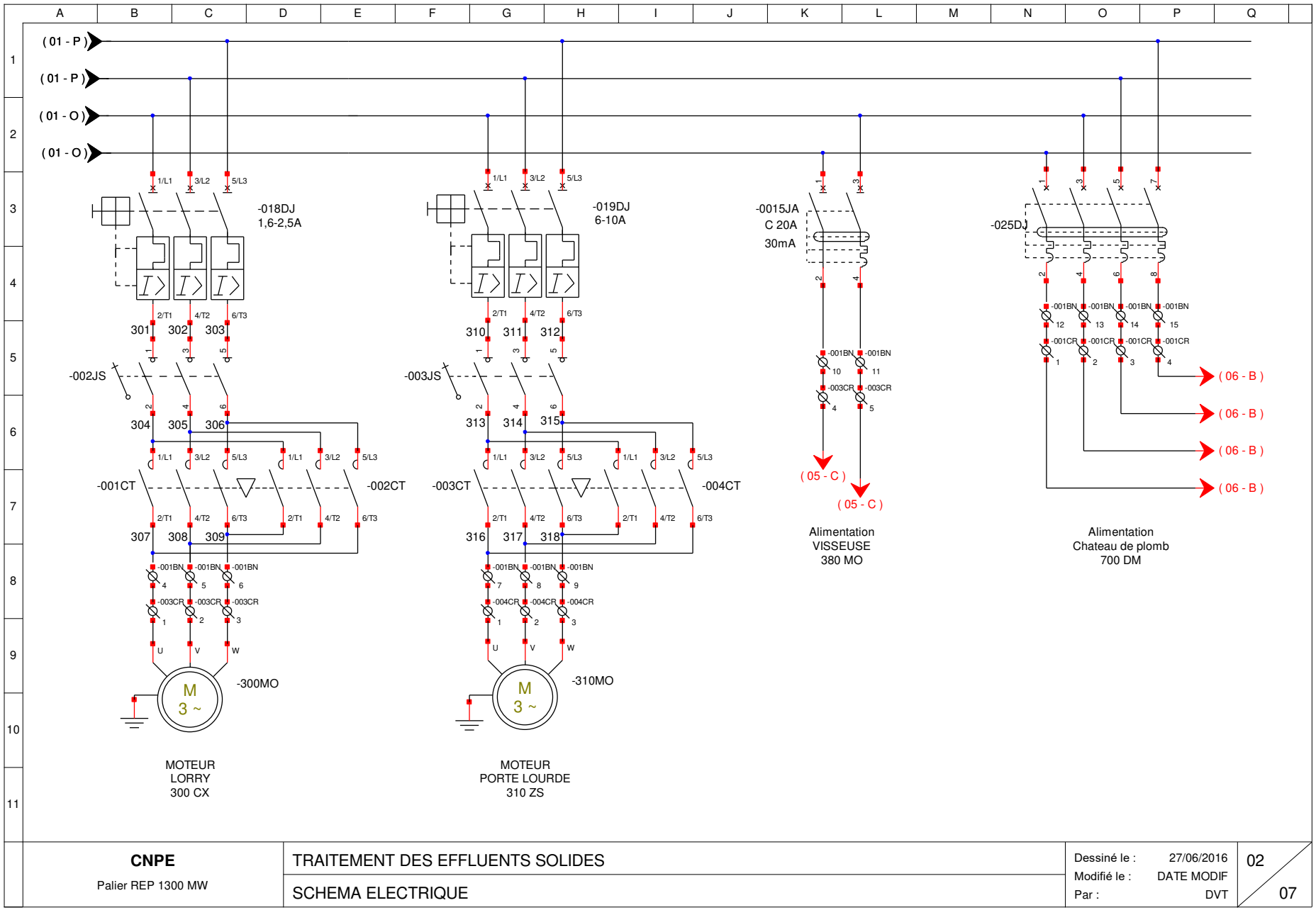
Pour cette manœuvre le RTR prévoit un prévisionnel dosimétrique 50 µSv.



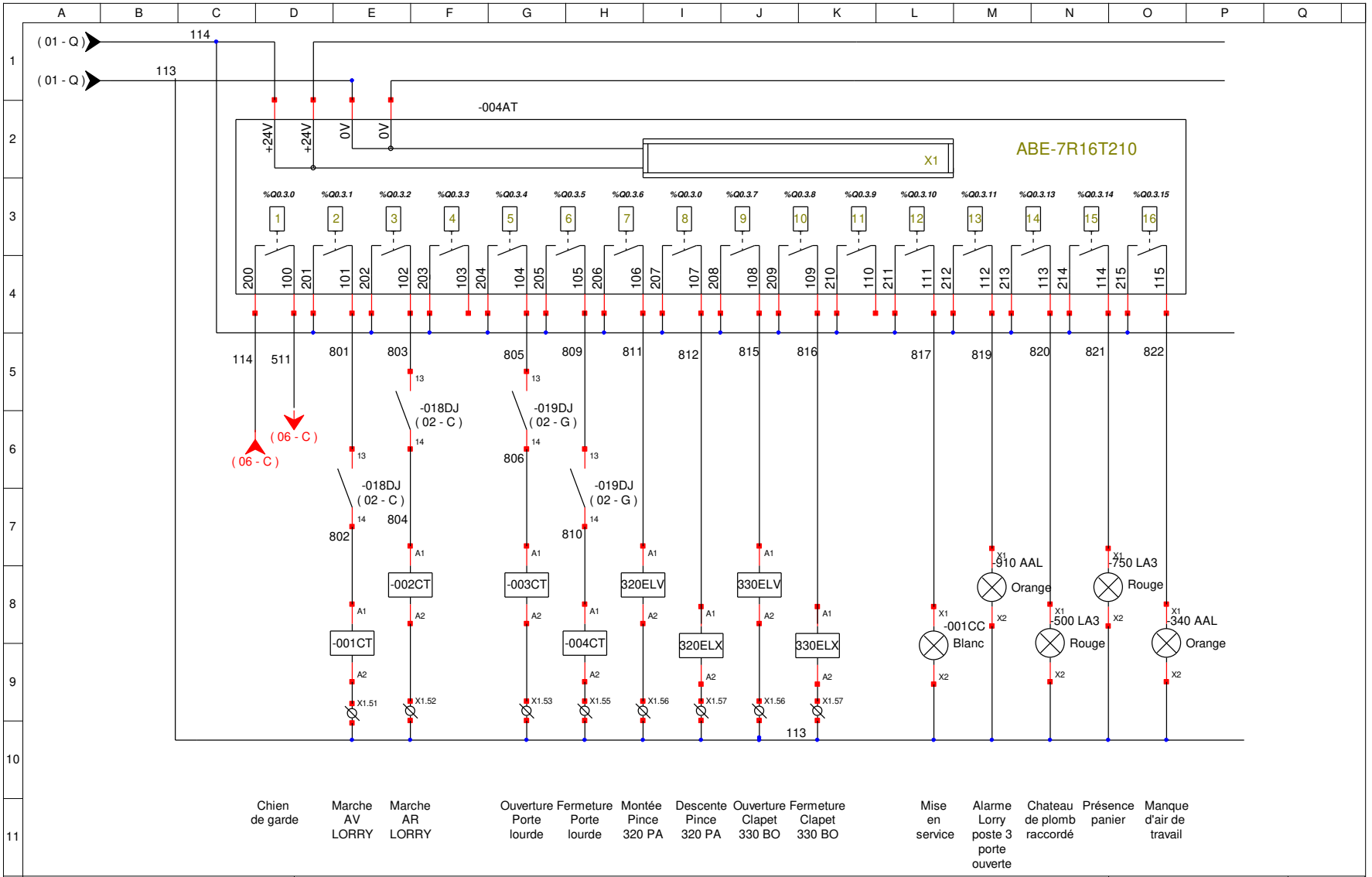
Débit de dose mesuré à 50 cm de la coque	1,2 mSv/h
Temps de manutention	20 minutes



CNPE Palier REP 1300 MW	TRAITEMENT DES EFFLUENTS SOLIDES SCHEMA ELECTRIQUE	Dessiné le : 27/06/2016 Modifié le : DATE MODIF Par : DVT	01 07



CNPE Palier REP 1300 MW	TRAITEMENT DES EFFLUENTS SOLIDES SCHEMA ELECTRIQUE	Dessiné le : 27/06/2016 Modifié le : DATE MODIF Par : DVT	02 07



CNPE Palier REP 1300 MW	TRAITEMENT DES EFFLUENTS SOLIDES SCHEMA ELECTRIQUE	Dessiné le : 27/06/2016 Modifié le : DATE MODIF Par : DVT	03 07

Symboles pneumatiques

DIN ISO1219-1, 03/96. Symboles graphiques des équipements pneumatiques.

Les symboles de circuit sont utilisés dans ce catalogue et sur les étiquettes de la plupart des produits SMC.

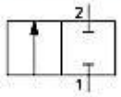
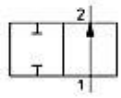
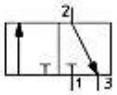
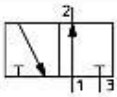
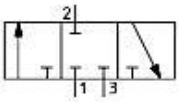
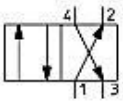
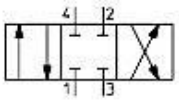
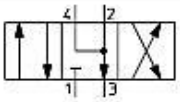
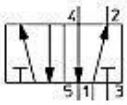
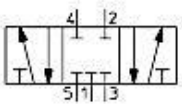
Plusieurs systèmes de symboles et plusieurs conventions sont utilisés dans le monde, la majorité d'entre eux étant reconnus par des organismes de normalisation. La norme la plus utilisée étant ISO1219-1.

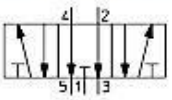
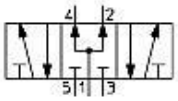
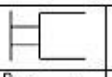
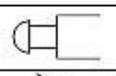
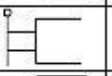
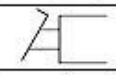
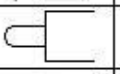
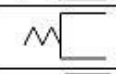
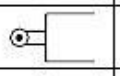
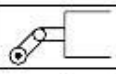
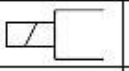
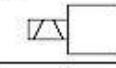
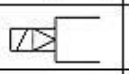
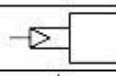
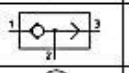
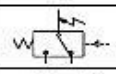
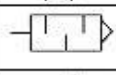
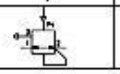
Les symboles utilisés dans ce catalogue sont généralement conformes aux normes industrielles japonaises (JIS). Dans de nombreux cas, les symboles sont identiques pour les normes JIS et ISO.

Il arrive également que SMC crée un nouveau produit pour lequel il n'existe pas de symbole ISO ou JIS. Par exemple: le vérin robuste MGZ ou la valve de purge à démarrage progressif AV. Dans ce cas, SMC utilise un symbole à mi-chemin entre deux autres pour représenter le circuit ou modifie le symbole à son gré.

Le tableau suivant indique où se trouvent les différences entre les symboles ISO et les symboles JIS/SMC utilisés dans ce catalogue.

Volume 1

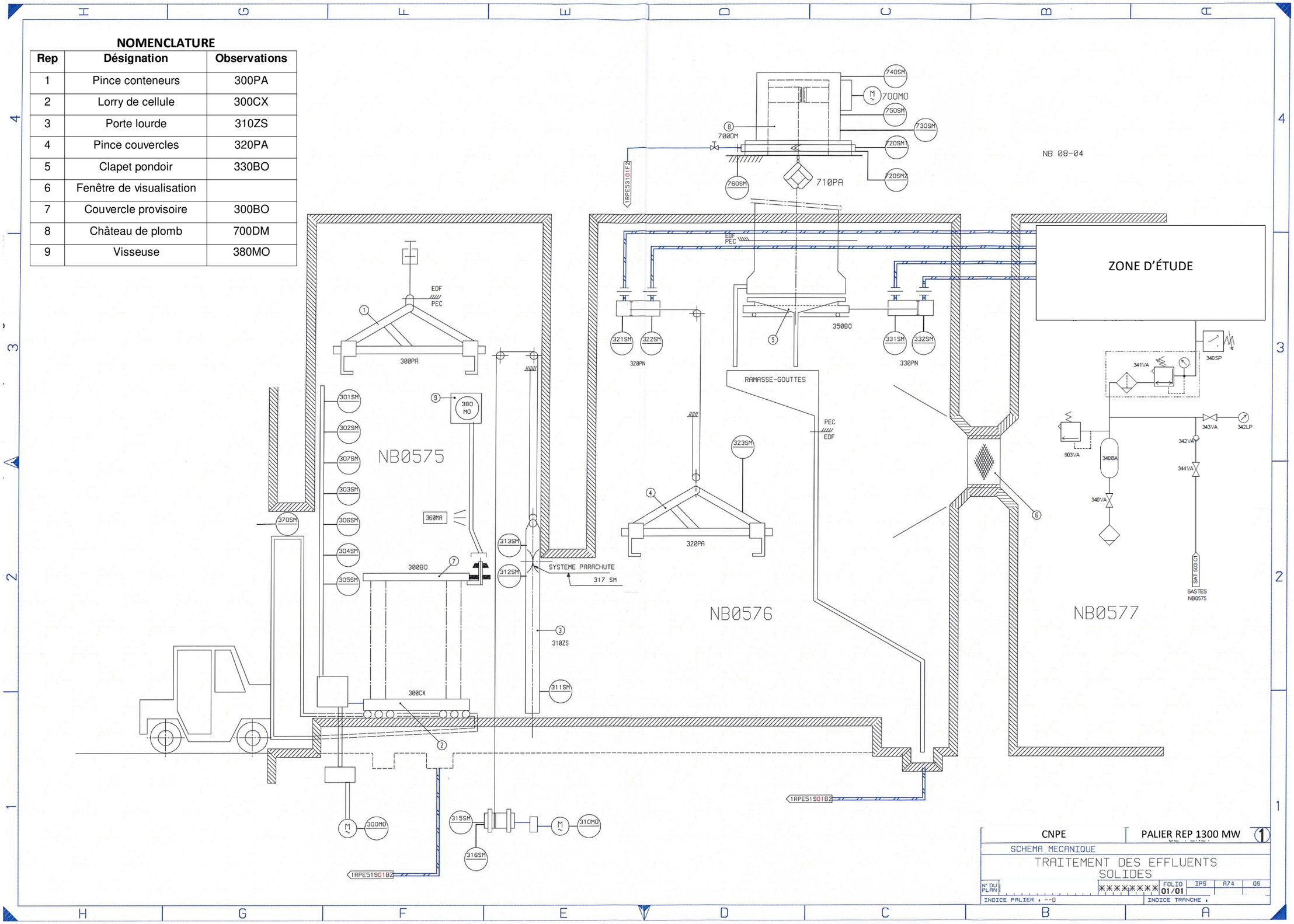
Symbole	Description
	Electrodistributeur 2/2, normalement fermé
	Electrodistributeur 2/2, normalement ouvert
	Electrodistributeur 3/2, normalement fermé
	Electrodistributeur 3/2, normalement ouvert
	Electrodistributeur 3/3, normalement fermé
	Electrodistributeur 4/2
	Electrodistributeur 4/2, normalement fermé
	Electrodistributeur 4/2, normalement ouvert
	Electrodistributeur 5/2
	Electrodistributeur 5/3, normalement fermé

Symbole		Description	
		Electrodistributeur 5/3, normalement ouvert	
		Electrodistributeur 5/3, centre sous pression	
		Cde. manuelle Général	Cde. manuelle Bouton
		Cde. manuelle Levier	Cde. manuelle Pédale
		Contrôle mécanique Piston	Contrôle mécanique Ressort
		Commande mécanique Galet	Commande mécanique Galet articulé
		Bobine à un enroulement	Bobine à deux enroulements opposés
		Cde. combinée par bobine et pilote	Commande par pression
		Clapet antiretour Fonction "OU"	Relais pneumatique électrique
		Indicateur pneumatique	Silencieux
		Régulation de pression Cde. pneumatique	Commande mécanique verrouillable

SMC

NOMENCLATURE

Rep	Désignation	Observations
1	Pince conteneurs	300PA
2	Lorry de cellule	300CX
3	Porte lourde	310ZS
4	Pince couvercles	320PA
5	Clapet pondoir	330BO
6	Fenêtre de visualisation	
7	Couvercle provisoire	300BO
8	Château de plomb	700DM
9	Visseuse	380MO



Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.