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 2023

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 **17** pages, numérotées de **1/17** à **17/17**.
Dès que le dossier vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

SOMMAIRE

Propriétés du plutonium 239	Page 3 sur 17
Propriétés énergétiques	Page 3 sur 17
Localisation bouchons de la fosse	Page 4 sur 17
Typologie du bouchon	Page 5 sur 17
Vue en perspective du bouchon	Page 6 sur 17
Confinement de la fosse	Page 7 sur 17
Cartographie Local 3C01B	Page 8 sur 17
Extrait du catalogue Manutan	Page 9 sur 17
Représentation schématique du palan	Page 10 sur 17
Détail de la Construction du palan	Page 11 sur 17
Les traitements et la protection de l'acier	Page 12 sur 17
Extrait du schéma électrique du palan	Page 13 sur 17
Le contacteur inverseur	Page 15 sur 17
Extrait catalogue du coffret	Page 16 sur 17
Tri des déchets en ZDN	Page 17 sur 17

PROPRIÉTÉS DU PLUTONIUM 239

Le plutonium-239 est principalement émetteur alpha. Il se transforme en uranium-235 dont il est le précurseur et auquel il ressemble par la propriété d'être aisément fissile. Sa fission engendre 2,91 neutrons en moyenne c'est-à-dire plus que l'uranium-235, ce qui fait de lui un combustible de premier choix.

Le plutonium est le combustible de choix pour les réacteurs surgénérateurs à neutrons rapides, encore peu répandus mais qui ont déjà fonctionné et sont considérés comme une des meilleures options pour les réacteurs du futur.

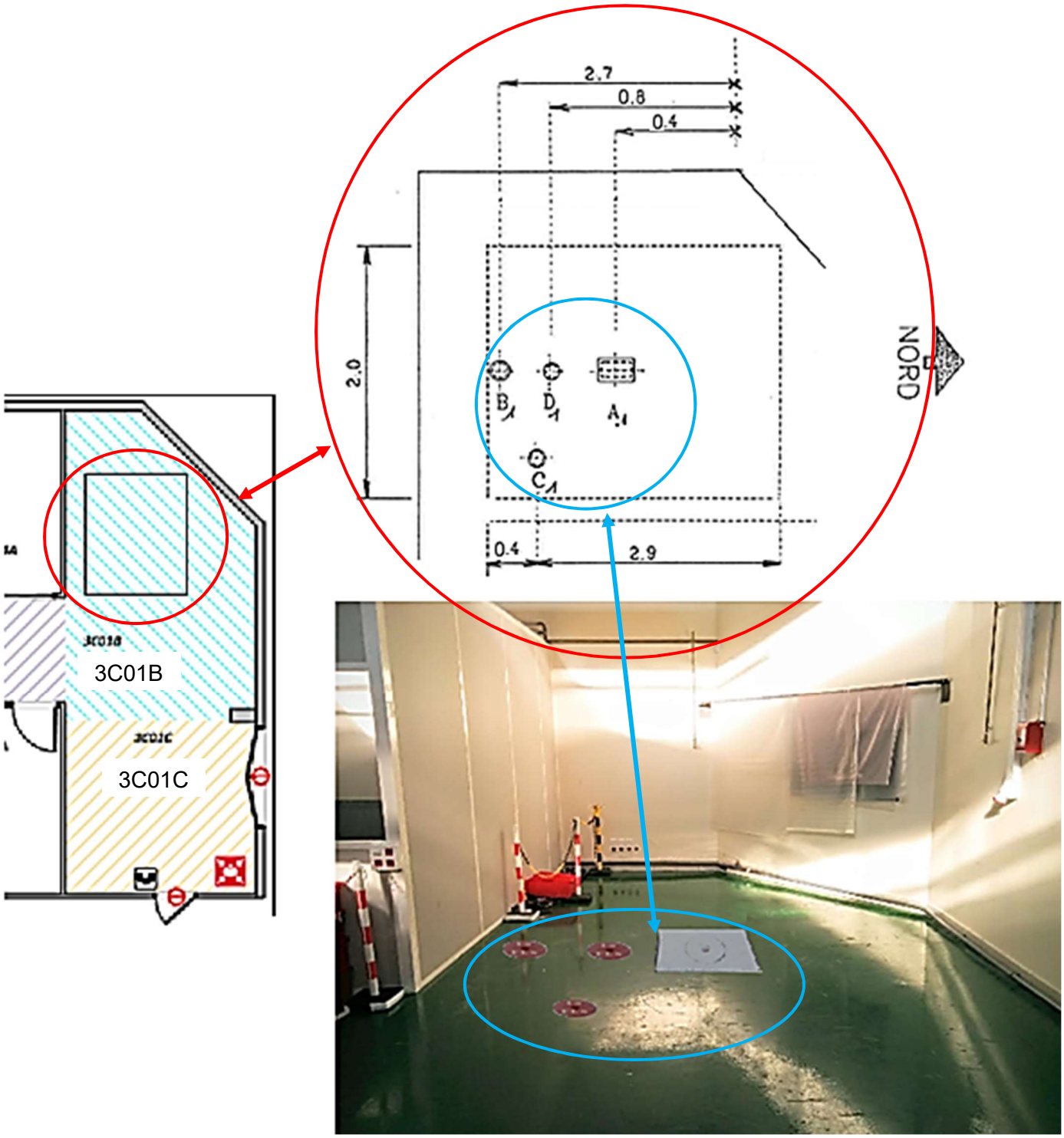
S'il n'est pas utilisé, le plutonium devient un déchet encombrant en raison de sa durée de vie et de la relative abondance de sa production. **La période du plutonium-239 est de 24 000 ans**, très longue à l'échelle humaine, mais courte par rapport aux 700 millions d'années de l'uranium-235. Il faut soit le stocker d'une manière sûre pendant très longtemps et à l'abri de contacts avec la biosphère, soit le brûler dans des réacteurs.

PROPRIÉTÉS ÉNERGÉTIQUES

Le plutonium-239 (^{239}Pu) a une probabilité de fission plus élevée que l'uranium-235 (^{235}U) et libère davantage de neutrons par fission, ce qui lui confère une masse critique plus faible. La fission d'un kilogramme de ^{239}Pu peut libérer une énergie équivalente à l'explosion de 20 000 tonnes de TNT (avec une énergie totale - neutrinos et antineutrinos compris - par atome fissionné de 207,2 MeV = $3{,}31971 \times 10^{-11}$ J, cela produit une libération d'énergie de : 19,992 TJ/mol = 83,629 TJ/kg). Le ^{239}Pu pur présente l'avantage de produire relativement peu de fissions spontanées (environ une dizaine par seconde et par kilogramme) et donc d'émissions de neutrons, ce qui permet d'en assembler en quantité largement supérieure à la masse critique avant l'explosion.

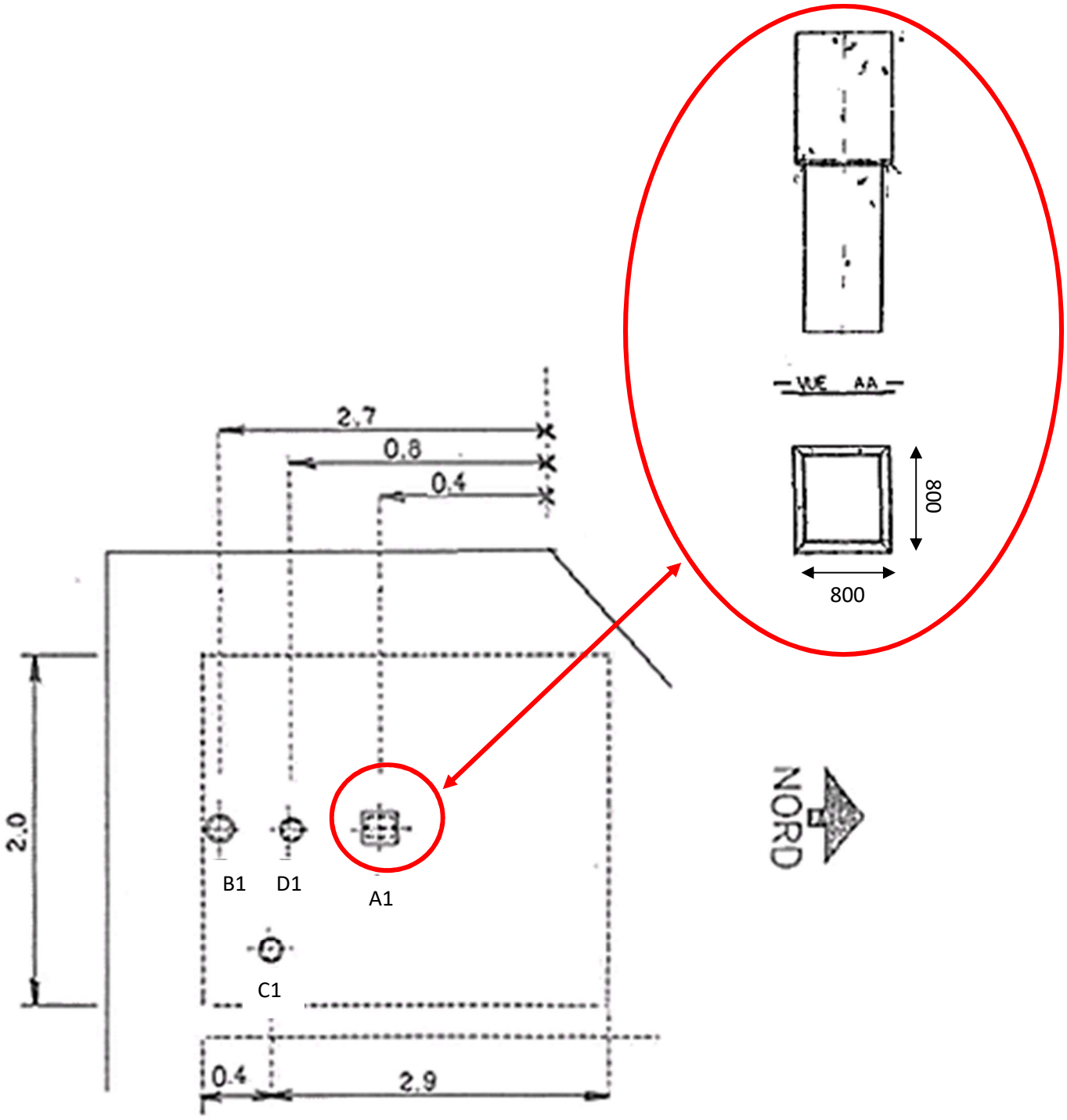
Cependant, le ^{239}Pu contient toujours une fraction de ^{240}Pu résultant de l'absorption d'un neutron supplémentaire lors de la production du ^{239}Pu à partir du ^{238}U. Le ^{240}Pu produit environ 420 000 fissions par seconde et par kilogramme, ce qui en fait un contaminant indésirable dont on s'efforce de limiter la concentration dans le ^{239}Pu : le plutonium de qualité militaire n'en contient pas plus de 7 %, tandis que le combustible nucléaire peut en contenir jusqu'à 31,1 %. Un bon moyen de limiter la production de ^{240}Pu avec le ^{239}Pu consiste à limiter dans le temps l'exposition du ^{238}U aux neutrons.

LOCALISATION BOUCHONS DE LA FOSSE

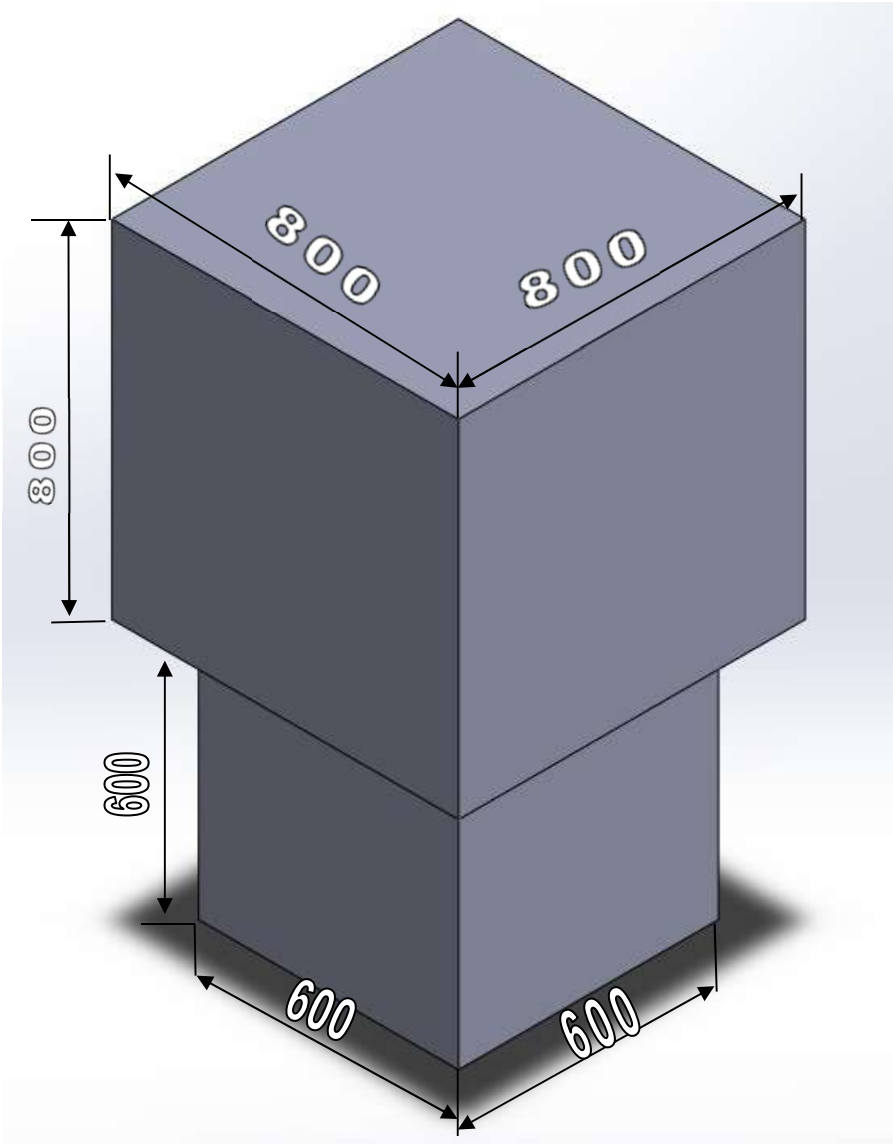


TYPOLOGIE DU BOUCHON

Le bouchon non étanche est en béton armé. Aucune information n'est disponible sur le profil du bouchon. L'hypothèse retenue pour sa forme est celle d'un pavé droit (les bouchons B1, C1, D1 ne sont pas à prendre en compte pour cette intervention).



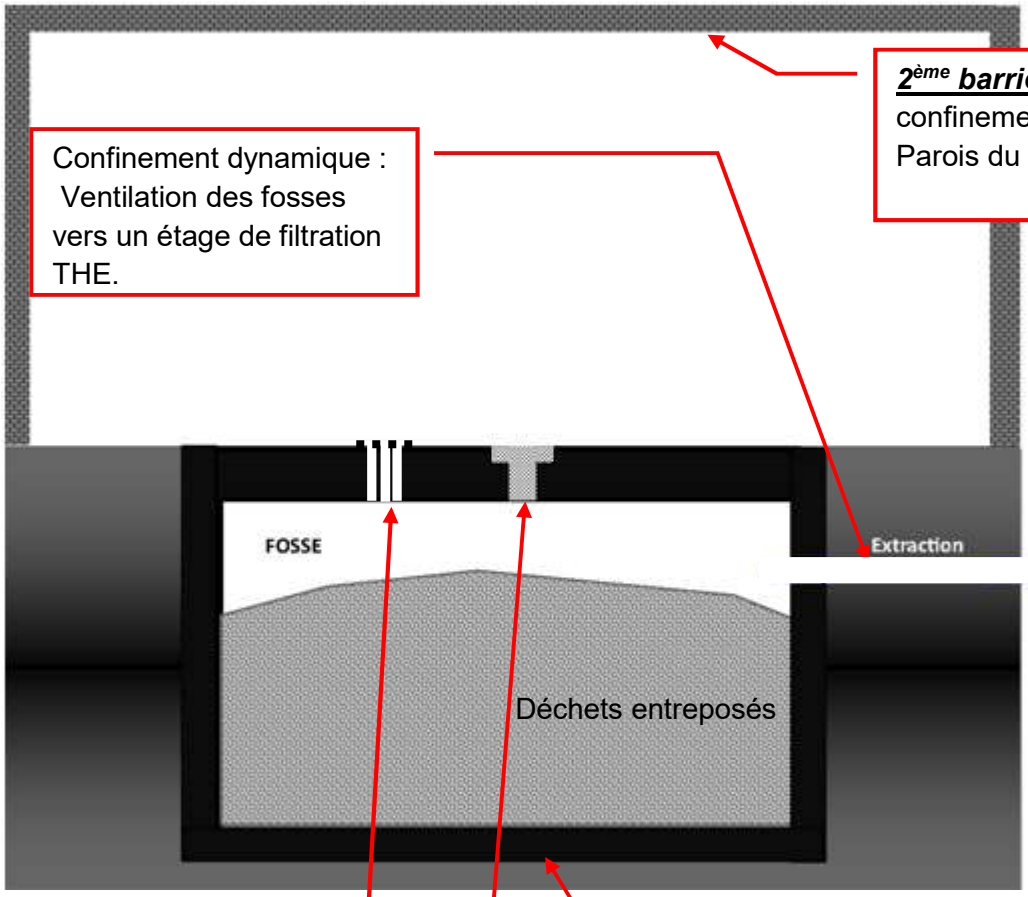
VUE EN PERSPECTIVE DU BOUCHON
(Dimensions en mm)



Masse volumique du béton armé ρ = 2 500 kg/m^3

CONFINEMENT DE LA FOSSE

Pour confiner dynamiquement la fosse, celle-ci est équipée d'un système de ventilation. L'air circule à travers le bouchon A1 non étanche et dans le conduit d'extraction.



2ème barrière de confinement statique : Parois du local/bâtiment

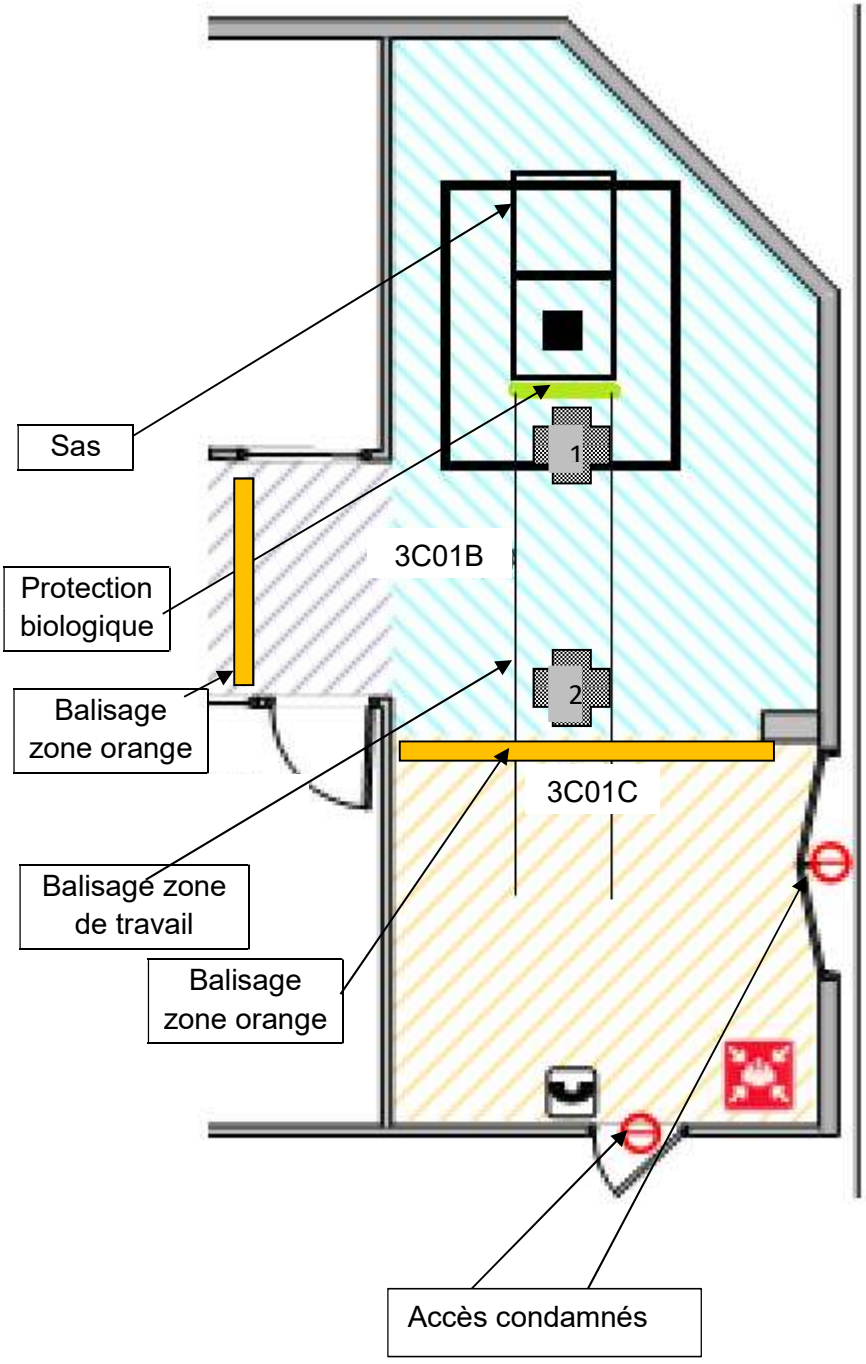
Confinement dynamique : Ventilation des fosses vers un étage de filtration THE.

Bouchons étanches : B1, C1, D1

Bouchons non étanches : A1

1ère barrière de confinement statique : Parois de la fosse en béton armé. Épaisseur de béton de 0,8 m avec tôle noyée en acier doux de 6 mm d'épaisseur.

CARTOGRAPHIE LOCAL 3C01B



LÉGENDE ET UNITÉ

Local 3C01B

Symbole :

Contamination surfacique en Bq/ cm²

DeD en mSv/h (Débit équivalent de dose)

DeD au poste de travail en mSv/h

VALEURS estimatives REX

Poste de travail : Rep 1

1,6 mSv/h
(avant la pose de la protection biologique)

Poste de travail : Rep 2

0,635 mSv/h
(avant la pose de la protection biologique)

DeD : Rep 1

Zone Orange

Appareil utilisé :

Radiamètre : AD6 ɣ

N°: 001

APPAREIL DE LEVAGE OU DE HALAGE

PALAN ÉLECTRIQUE

PALAN ÉLECTRIQUE STAHL



5000 kg

Masse

Palan électrique Stahl - 1 000 à 5 000 kg

- Palan électrique particulièrement fiable et résistant aux températures extrêmes, résistant à l'humidité, convient à une utilisation dans des conditions météorologiques tropicales.
- Garniture de frein sans amiante d'une grande longévité, plusieurs réglages du frein possibles.
- Fin de course de sécurité et limiteur à friction contre les surcharges.
- Chaîne de charge extrêmement résistante, électrozinguée, garantissant une grande longévité.

Hauteur de levée : 3 m - **Alimentation** : Triphasée

Modèle	Masse	Nb de brins	Vitesse de levée mini	Vitesse de levée maxi	Groupe FEM		
Avec crochet	1000 kg	2	1 m/min	4 m/min	1AM	A023634	€ 2575,00
Avec crochet	1600 kg	1	2 m/min	8 m/min	1BM	A023635	€ 4305,00
Avec crochet	2000 kg	2	1 m/min	4 m/min	2M	A023636	€ 4329,00
Avec crochet	5000 kg	2	1 m/min	4 m/min	1AM	A023637	€ 5409,00
Avec chariot porte-palan	1000 kg	2	1 m/min	4 m/min	1AM	A023638	€ 2719,00
Avec chariot porte-palan	1600 kg	1	2 m/min	8 m/min	1BM	A023639	€ 4965,00
Avec chariot porte-palan	2000 kg	2	1 m/min	4 m/min	2M	A023640	€ 4579,00
Avec chariot porte-palan électrique	1000 kg	2	1 m/min	4 m/min	1AM	A023641	€ 3865,00
Avec chariot porte-palan électrique	1600 kg	1	2 m/min	8 m/min	1BM	A023642	€ 5845,00
Avec chariot porte-palan électrique	2000 kg	2	1 m/min	4 m/min	2M	A023643	€ 5679,00
Avec chariot porte-palan électrique	5000 kg	2	1 m/min	4 m/min	1AM	A023644	€ 8120,00

Livraison sous 5 jours — Dont éco-part.



500 kg

Palan électrique Stahl - Masse 125 à 500kg

- Palan électrique particulièrement fiable et résistant aux températures extrêmes, résistant à l'humidité, convient à une utilisation dans des conditions météorologiques tropicales.
- Garniture de frein sans amiante d'une grande longévité, plusieurs réglages du frein possibles.
- Fin de course de sécurité et limiteur à friction contre les surcharges.
- Chaîne de charge extrêmement résistante, électrozinguée, garantissant une grande longévité.

> De série : appareillage de commande très basse tension (TBT 48 V), arrêt d'urgence, 3 m de hauteur de levée avec crochet, bac à chaîne, boîtier de commande avec 1,8 m de câble.

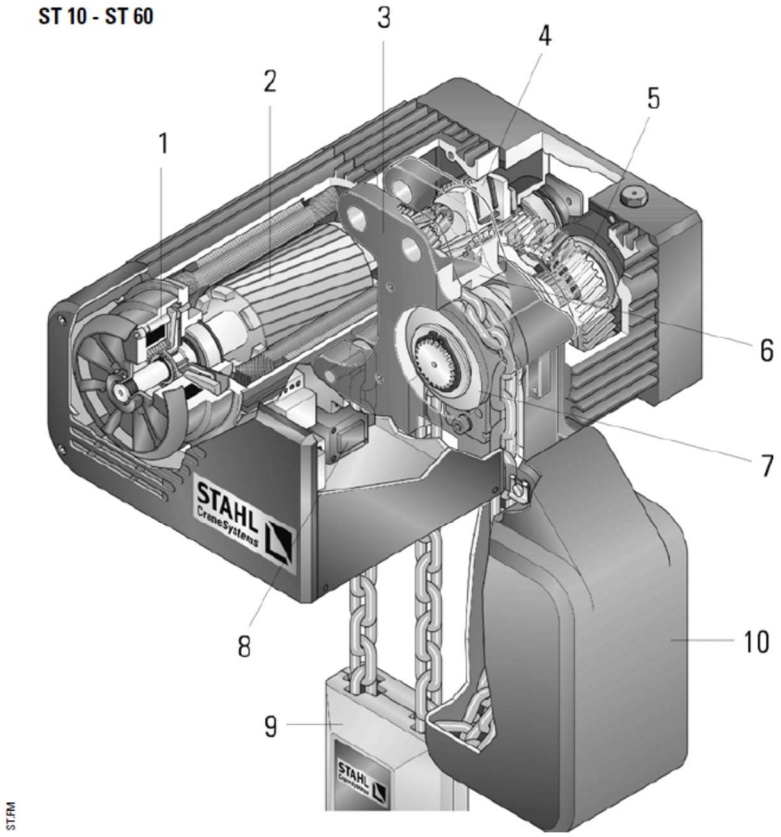
▲ Disponible sur demande : alimentation double 230/400 V triphasée ou 230 V monophasée. Longueur de chaîne maximale 12 m.

Hauteur de levée : 3 m - **Alimentation** : Triphasée

Modèle	Masse	Nb de brins	Vitesse de levée mini	Vitesse de levée maxi	Groupe FEM		
Modèle fixe	125 kg	1	8 m/min	8 m/min	3M	A023616	€ 1685,00
Modèle fixe	125 kg	1	2 m/min	8 m/min	3M	A023617	€ 1925,00
Modèle fixe	250 kg	1	8 m/min	8 m/min	1AM	A023618	€ 1879,00
Modèle fixe	250 kg	1	2 m/min	8 m/min	1AM	A023619	€ 1989,00
Modèle fixe	500 kg	2	4 m/min	4 m/min	1AM	A023620	€ 2039,00
Modèle fixe	500 kg	2	1 m/min	4 m/min	1AM	A023621	€ 2345,00
Avec chariot porte-palan	125 kg	1	8 m/min	8 m/min	3M	A023627	€ 1875,00
Avec chariot porte-palan	125 kg	1	2 m/min	8 m/min	3M	A023628	€ 2105,00
Avec chariot porte-palan	250 kg	1	8 m/min	8 m/min	1AM	A023629	€ 2079,00
Avec chariot porte-palan	250 kg	1	2 m/min	8 m/min	1AM	A023630	€ 2235,00
Avec chariot porte-palan	500 kg	2	4 m/min	4 m/min	1AM	A023631	€ 2229,00
Avec chariot porte-palan	500 kg	2	1 m/min	4 m/min	1AM	A023632	€ 2569,00

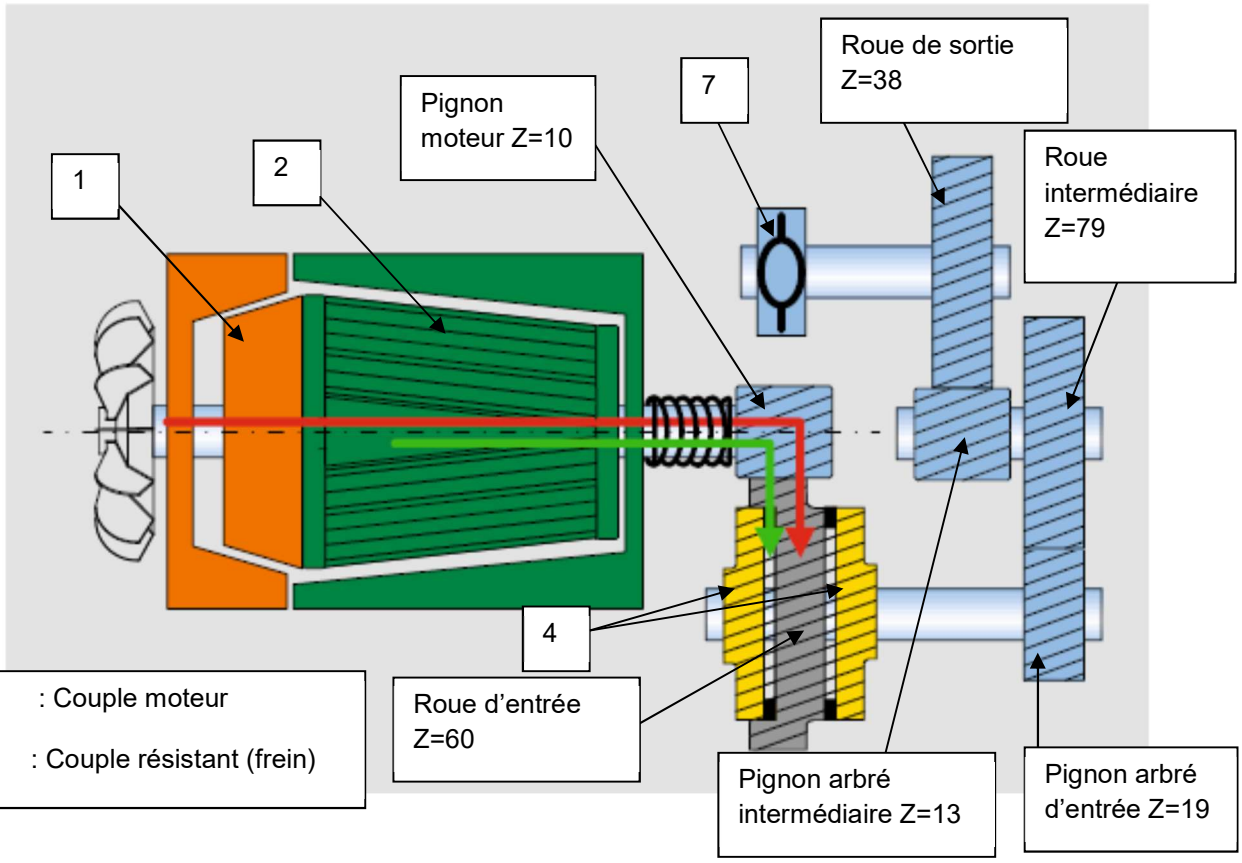
Livraison sous 5 jours — Dont éco-part.

REPRÉSENTATION SCHÉMATIQUE DU PALAN





1 Frein
2 Moteur
3 Suspension
4 Limiteur de couple
5 Réducteur
6 Guide chaîne
7 Noix de chaîne
8 Coffret de commande
9 Moufle
10 Bac à chaîne



DÉTAIL DE LA CONSTRUCTION DU PALAN
(Extrait du document constructeur)

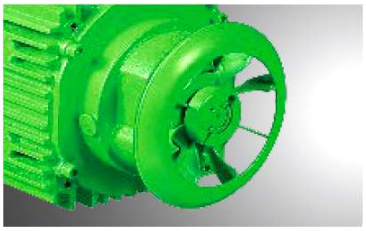
Connaître la technique convaincante qui se cache dans le robuste palan à chaîne ST procure un sentiment de sécurité. Les composants de ce palan de conception modulaire ne demandent guère d'entretien et sont parfaitement adaptés les uns aux autres. Ils garantissent une performance constante, une longue durée de vie et un rendement élevé. Le guide-chaîne breveté en fonte massive est une des caractéristiques essentielles pour la sécurité au poste de travail. Les composants porteurs sont intégrés dans cet élément, si bien que la charge est portée là où elle est appliquée. Le flux de forces passe directement par la noix de chaine et la suspension, évitant ainsi le carter.

2 Moteur



- Classification standard élevée selon FEM
- Moteurs puissants à facteur de marche élevé et grande fréquence de commutation
- Refroidissement standard par roue à ailettes
- Deux vitesses de levage et de translation en série pour le positionnement précis de la charge
- Exécutions avec une seule vitesse et variateur de fréquence en option
- Contrôle de la température par une sonde à résistance CTP

4 Frein



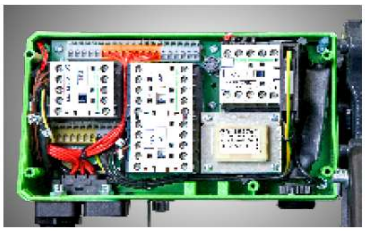
- Frein à disque électromagnétique exempt d'amiante, ne demandant guère d'entretien
- Couple de freinage surdimensionné
- Longue durée de vie, l'usure est contrôlable et mesurable
- Sûr lors du fonctionnement par impulsions
- Frein entièrement hermétique à l'humidité, aux vapeurs nébuleuses et poussières de l'extérieur, ce qui garantit durablement un fonctionnement sûr

1 Entraînement de la chaîne



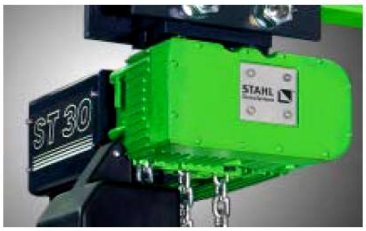
- Entraînement de la chaîne innovateur et breveté (DE 198 49 693 C2)
- Point fixe et composants porteurs intégrés directement dans la fonte grise très résistante
- Contrôle et échange très simples de la noix d'entraînement grâce au logement flottant de l'arbre
- Train d'entraînement de la chaîne hermétique, autolubrifiant
- Fonctionnement sûr même face à des contraintes élevées
- Noix d'entraînement en acier traité, résistante à l'usure, associée à des poulies de renvoi optimisées pour réduire l'usure de la chaîne

3 Commande



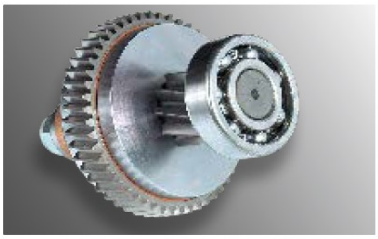
- Toutes les tensions d'alimentation et de commande courantes sont livrables
- Raccordement électrique de l'interrupteur de commande et du moteur de direction par des connecteurs à fiches
- Disposition claire des contacteurs
- Livrable en option avec commande directe
- Livrable en option sans appareil de commande et/ou commande par contacteurs

5 Peinture



- Peinture standard selon RAL 6018 vert jaune et RAL 7021 gris noir
- Peintures d'apprêt et de finition de qualité supérieure pour applications standard
- Peintures spéciales pour l'utilisation à l'extérieur ou dans un environnement corrosif
- Nuance selon le désir du client

6 Limiteur de couple de surcharge et réducteur



- Le limiteur de couple des modèles ST 10 à ST 60 est logé dans le réducteur refroidi à l'huile
- Réglage simple de l'extérieur
- Précision de réaction
- Une limitation électronique n'est pas nécessaire.
- Les rapports de réduction les plus divers sont livrables.
- Matières innovatrices

7 Chaîne



- Chaîne trempée superficiellement, galvanisée et largement dimensionnée
- Grande profondeur de pénétration de trempe pour une longue durée d'utilisation
- Classification élevée selon FEM
- Chaînes en acier spécial disponibles en option

8 Bac à chaîne



- Grand choix de bacs à chaîne en matière plastique, tôle d'acier ou textile
- Livrable en option sans bac à chaîne

LES TRAITEMENTS ET LA PROTECTION DE L'ACIER

Les traitements de surface sont principalement de quatre types :

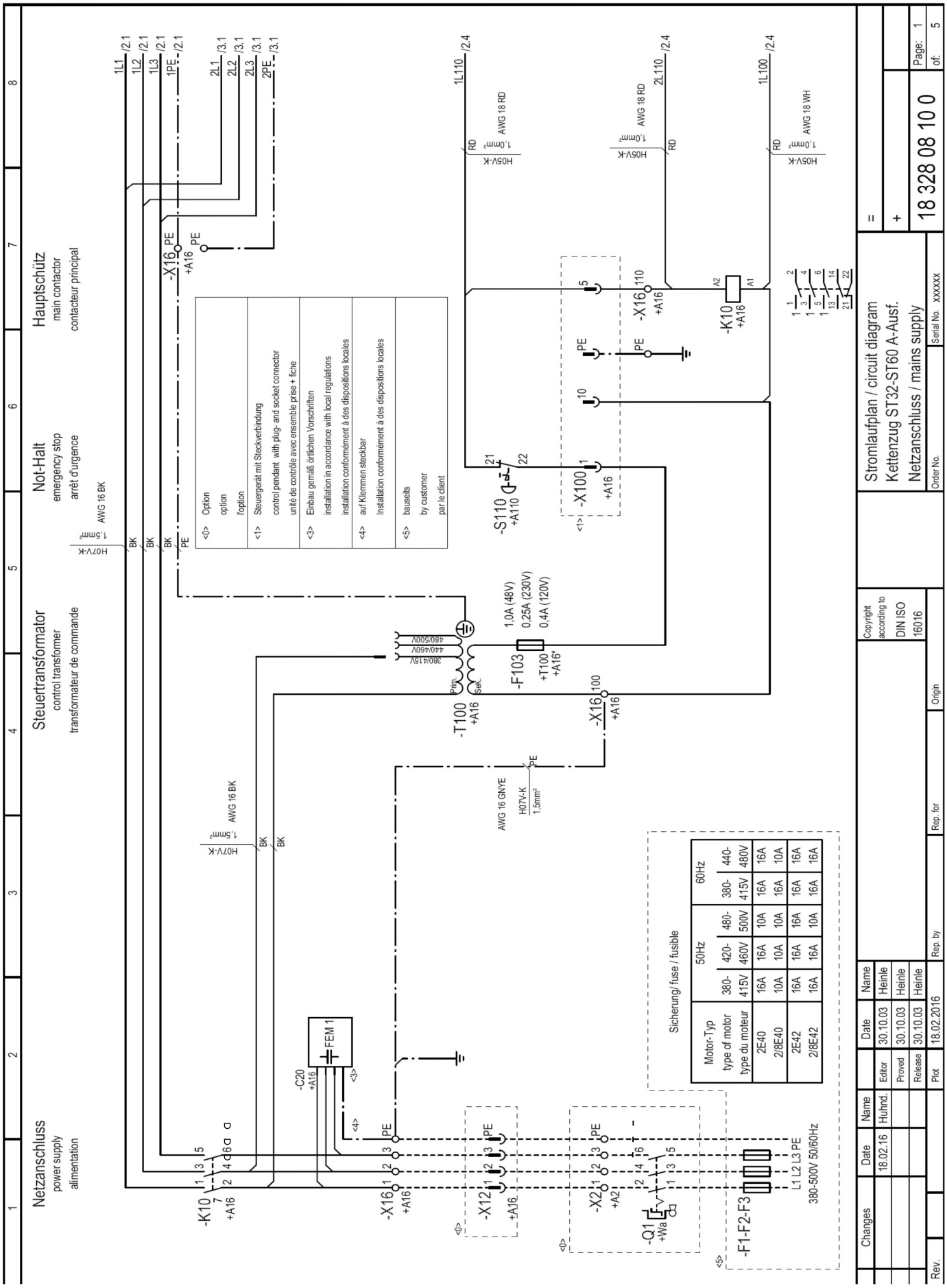
- **traitement mécanique** : cela consiste à déformer la matière en surface, éventuellement à en enlever ;
- **traitement de diffusion** : cela consiste à faire pénétrer des atomes dans l'acier, donc à modifier la teneur en éléments d'alliage en surface ;
- **traitements de conversion** : cela consiste à former une couche par réaction chimique entre le fer et l'environnement (gaz, bain liquide) ;
- **revêtements** : cela consiste à déposer une autre couche de matériau sur l'acier.

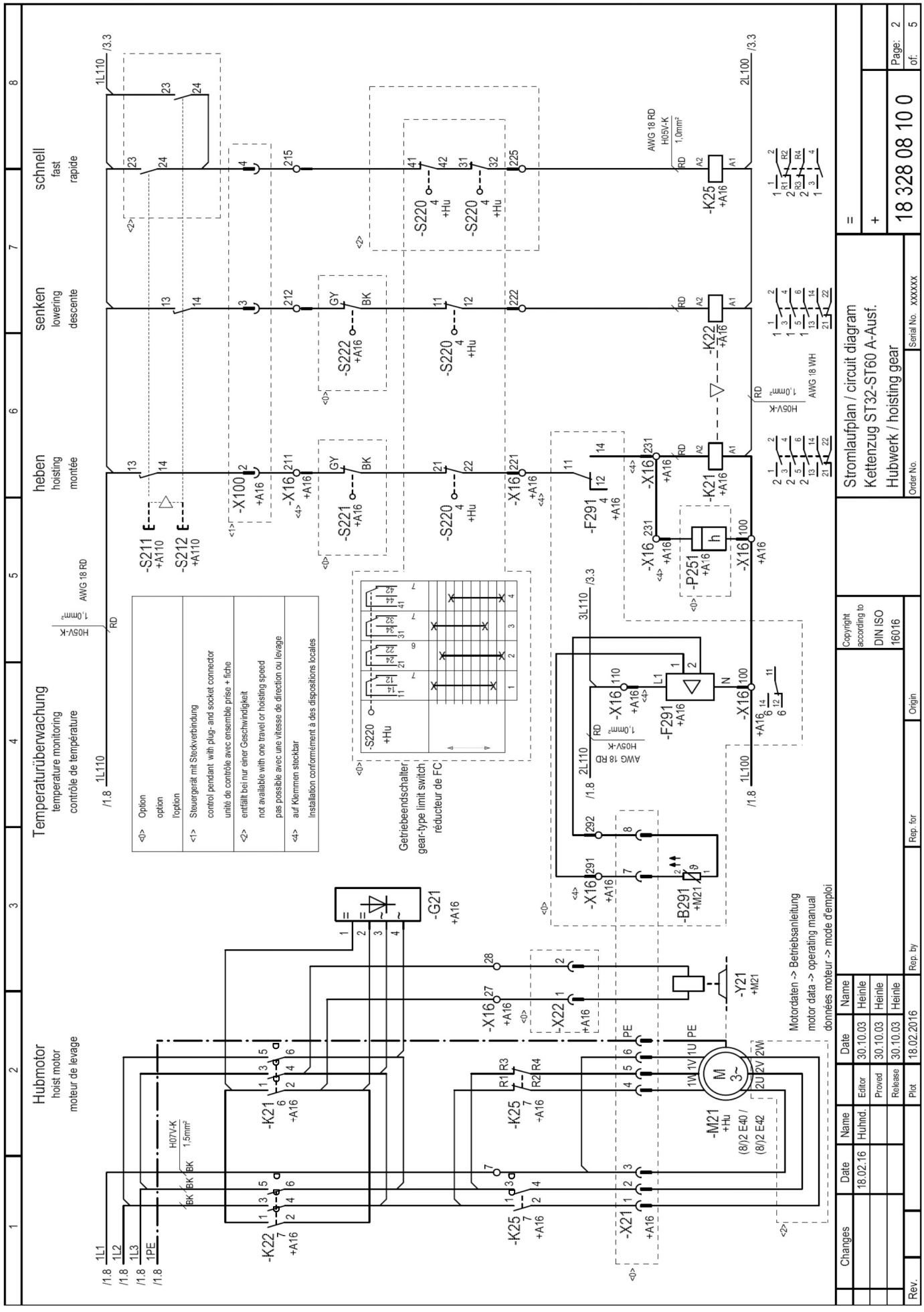
Les traitements de conversion ou de revêtement peuvent se faire par électrolyse (dépôt électrolytique) : la pièce à traiter est trempée dans un bain (solution, électrolyte ou « sauce ») et l'on fait passer un courant électrique entre une électrode et la pièce. Les ions de la solution migrent vers la pièce et réagissent pour former la couche de conversion ou le dépôt.

Les propriétés principales apportées par ces traitements sont :

- **sablage, grenaillage** : décapage, aspérités pour l'accroche de la peinture ;
- **polissage** : esthétique, pour les propriétés de contact ;
- **trempe superficielle** : durcissement par trempe de la surface, pour des actions de contact (pression, chocs) ;
- **cémentation + trempe superficielle** : enrichissement de la surface par du carbone pour permettre une trempe superficielle, même application que précédemment, pour des aciers bas carbone (type C12, C22) ;
- **nitruration** : durcissement superficiel par formation de nitrures, même application que précédemment, pour des aciers faiblement alliés au chrome, molybdène, aluminium, vanadium ;
- **chromisation** : protection contre la corrosion et durcissement superficiel par enrichissement de la surface en chrome ;
- **galvanisation** : protection contre la corrosion atmosphérique par dépôt de zinc ;
- **phosphatation** : création de phosphates, pour l'accroche de la peinture et la protection contre la corrosion ;
- **peinture** : dépôt de polymère pour esthétique et protection contre la corrosion.

EXTRAIT DU SCHÉMA ÉLECTRIQUE DU PALAN



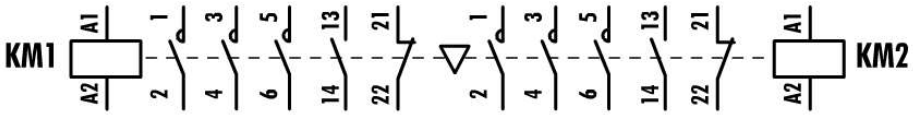

Hubmotor
hoist motor
moteur de levage
Temperaturüberwachung
temperature monitoring
contrôle de température
heben
hoisting
montée
senken
lowering
descente
schnell
fast
rapide
Getriebeendschalter
gear-type limit switch
réducteur de FC
Motordaten -> Betriebsanleitung
motor data -> operating manual
données moteur -> mode d'emploi
Stromlaufplan / circuit diagram
Kettenzug ST32-ST60 A-Ausf.
Hubwerk / hoisting gear
18 328 08 10 0
Page: 2
of: 5
Copyright according to DIN ISO 16016
Changes
Rev.
Date
Name
Editor
Proved
Release
Plot
Rep. by
Rep. for
Origin
Order No.
Serial No. xxxxxx

LES CONTACTEURS INVERSEURS

Les contacteurs inverseurs sont une association de deux contacteurs mécaniquement liés. Ils sont employés dans les circuits de commande des moteurs dans les deux sens de rotation. Le cablage de ce type de contacteur permet d'inverser le sens de rotation du moteur par permutation de deux phases.

La liaison mécanique entre les deux contacteurs, représentée sur le schéma par un triangle, permet d'empêcher qu'ils commutent simultanément (le premier contacteur qui commute interdit la commutation du second).

Ils peuvent être équipés d'un ou deux contacts auxiliaires utilisés dans le circuit de commande (auto-maintien pour le contact 13-14 et verrouillage de la double commande pour le contact 21-22).



EXTRAIT CATALOGUE DU COFFRET

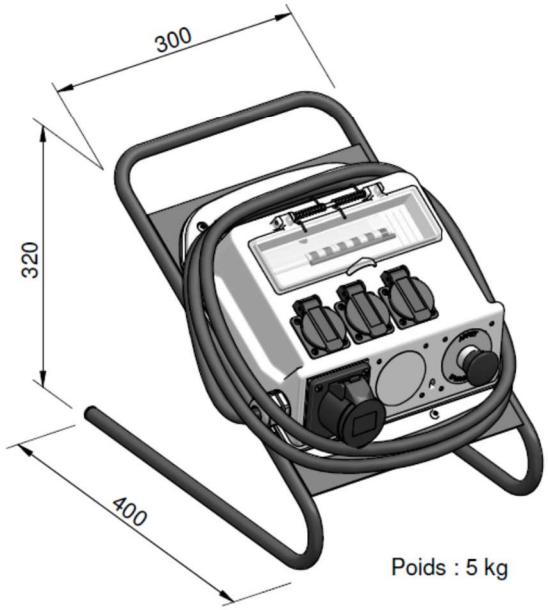
Coffret d'alimentation mobile
3 prises monophasées + 1 prise triphasée

Lire soigneusement et entièrement la notice avant d'utiliser le matériel.

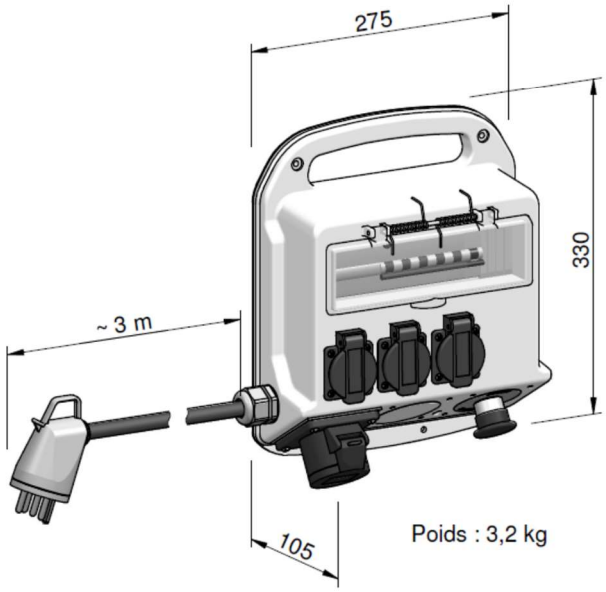
Utilisation : Ce matériel sert à la distribution et à la protection de l'alimentation électrique. Il doit être branché sur une prise 16 A placée en aval d'un disjoncteur 16A et d'un interrupteur différentiel 30 mA. Il doit être placé à l'intérieur ou dans un endroit protégé et abrité.

Recommancations : Ce matériel doit être utilisé par du personnel compétent suivant les règles de l'art. Avant la mise sous tension, effectuer toutes les vérifications nécessaires. Ne pas ouvrir l'enveloppe et ne pas démonter les constituants. En cas de détérioration, ne pas utiliser le produit.

Caractéristiques électriques :
- courant maximal **16 A**
- tension assignée : **MONO 230 V~** **TRI 400 V~**
- fréquence **50 Hz**
- puissance maximale : **MONO 3680 VA** **TRI 11 kVA**



Poids : 5 kg



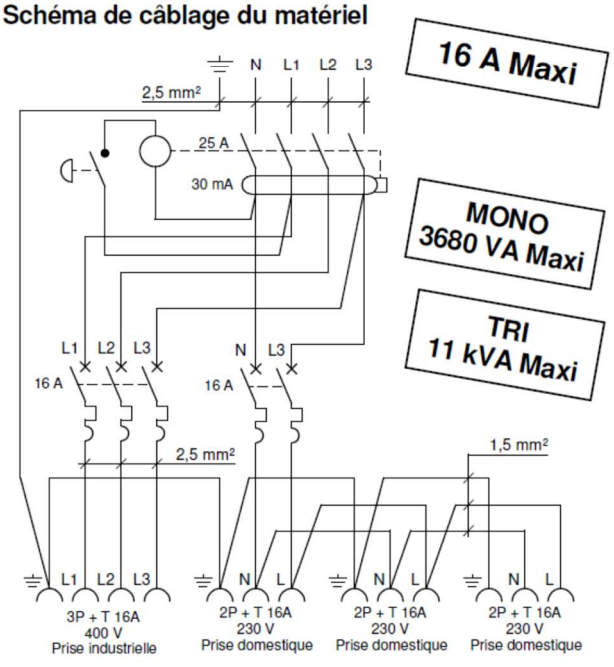
Poids : 3,2 kg

Constitution du matériel

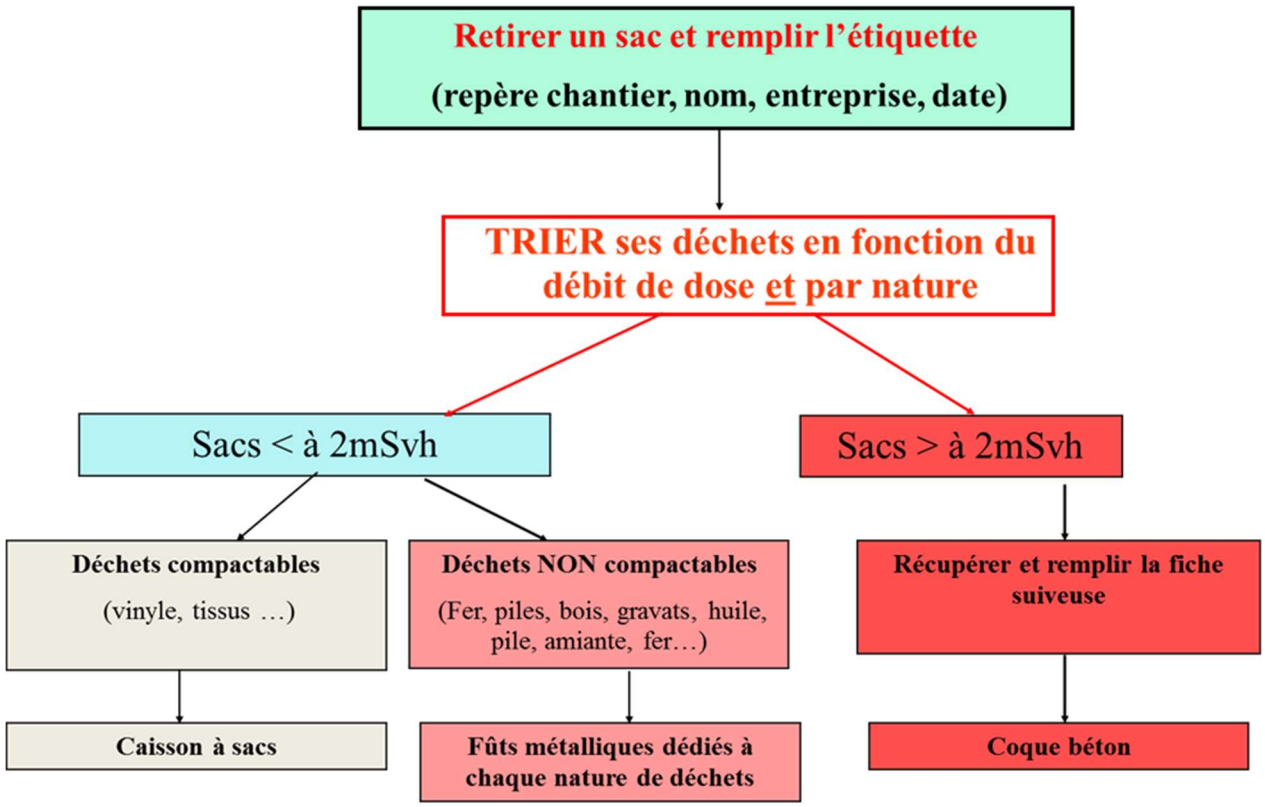
Enveloppe : **IK08 - IP44***
3 x **16A** IP44* brochage domestique
1 x **16A** IP44* brochage industriel
Inter différentiel tétrapolaire type AC **25A 30mA**
Disjoncteur 3 pôles **16A**
Disjoncteur bipolaire **16A**
Arrêt d'urgence pousser - tourner
N + Ph + T **16A** **5 x 2.5 mm²** H07 RNF

* IP sans fiche connectée dans la prise

Schéma de câblage du matériel



TRI DES DÉCHETS EN ZppDN
(Zone à production possible Déchets Nucléaires)









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.