

**BREVET D'ETUDES PROFESSIONNELLES
CERTIFICAT D'APTITUDES
PROFESSIONNELLES**

**INDUSTRIES CHIMIQUES
ET TRAITEMENT DES EAUX
Dominante Industries chimiques**

**EPREUVE : EP1 Analyse, Organisation et
Communication technique**

DUREE EPREUVE : 3H

COEFFICIENT : 4

**DOSSIER
RESSOURCES**

GROUPEMENT INTER ACADEMIQUE II	SESSION 2002	Code
Examen et spécialité B.E.P. Industries Chimiques		
Intitulé de l'épreuve EP1 – Analyse, Organisation et communication Technologique		
Dossier ressources	Durée : 3 h	Coefficient : 4
		Page 1 / 10

1. Introduction :

Le procédé étudié est la fabrication de la pâte à papier Kraft.

Le bois constitue la matière première principale pour la production de papier.

Pour convertir les copeaux de bois en papier, plusieurs des composés chimiques du bois doivent être dissous dans une solution alcaline. L'enlèvement de ces composés chimiques est difficile et requiert toute une série d'étapes de traitements chimiques et physiques.

2. Description de l'installation :

Le schéma du procédé se trouve page 4 du dossier ressources:

- La matière première est le bois. Il se présente sous deux formes :
 - les rondins que l'on doit tout d'abord écorcer.
 - Les déchets de scieries.

Les rondins écorcés et les déchets de scieries sont découpés en copeaux.

- Les copeaux de bois sont introduits dans le réacteur A5. C'est dans ce réacteur qu'a lieu la cuisson c'est à dire la transformation des copeaux de bois en pâte à papier. Pour cela il faut introduire deux réactifs :
 - la liqueur noire faible
 - la liqueur blanche.

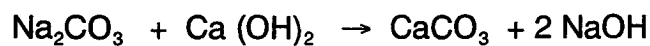
La réaction s'effectue sous une pression de 8 bars (le réacteur est alimenté en vapeur haute pression), la température est de 170°C et la cuisson dure 90 minutes.

- Ensuite, le mélange est évacué vers des tambours de lavage (filtre rotatif : S7). On récupère ainsi d'un côté la pâte à papier et de l'autre la liqueur noire faible. Le lavage est effectué à l'aide d'eau chaude.

La pâte est ensuite stockée avant d'être utilisée pour fabriquer du papier. Les jus récupérés lors du lavage contiennent des produits organiques (principalement de la lignine) provenant du bois, et les produits minéraux dus à l'utilisation de liqueur blanche. Ils sont appelés la liqueur noire faible. Une partie de la liqueur noire faible est recyclée vers le réacteur,

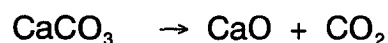
l'autre partie est régénérée.

- La liqueur noire faible est concentrée dans une batterie d'évaporateurs EV9 à effets multiples. Une fois concentrée elle est stockée.
- Ensuite, elle est brûlée dans une chaudière de régénération F11. Le but de cette opération est d'une part de produire de la vapeur haute pression et d'autre part de récupérer les matières minérales (Na_2CO_3 , Na_2S) sous forme de cendres.
- Les cendres sont mises en solution dans de l'eau A14. On obtient de la liqueur verte.
- On sépare les impuretés contenues dans la liqueur verte par décantation dans le décanteur S15.
- On fait réagir le carbonate de sodium Na_2CO_3 contenu dans la liqueur verte avec de la chaux éteinte $\text{Ca}(\text{OH})_2$ afin de produire de la soude qui est beaucoup plus efficace sur le bois que le carbonate de sodium. Cette réaction est effectuée dans le réacteur A17.



La soude reste dans la solution, le carbonate de calcium précipite. On le laisse décanter (S18), on soutire la liqueur qui contient (NaOH , Na_2S). C'est la liqueur blanche utilisée pour la cuisson des copeaux A5.

- Le carbonate de calcium qui a précipité est envoyé dans un four à chaux F20 où il subit la transformation suivante :

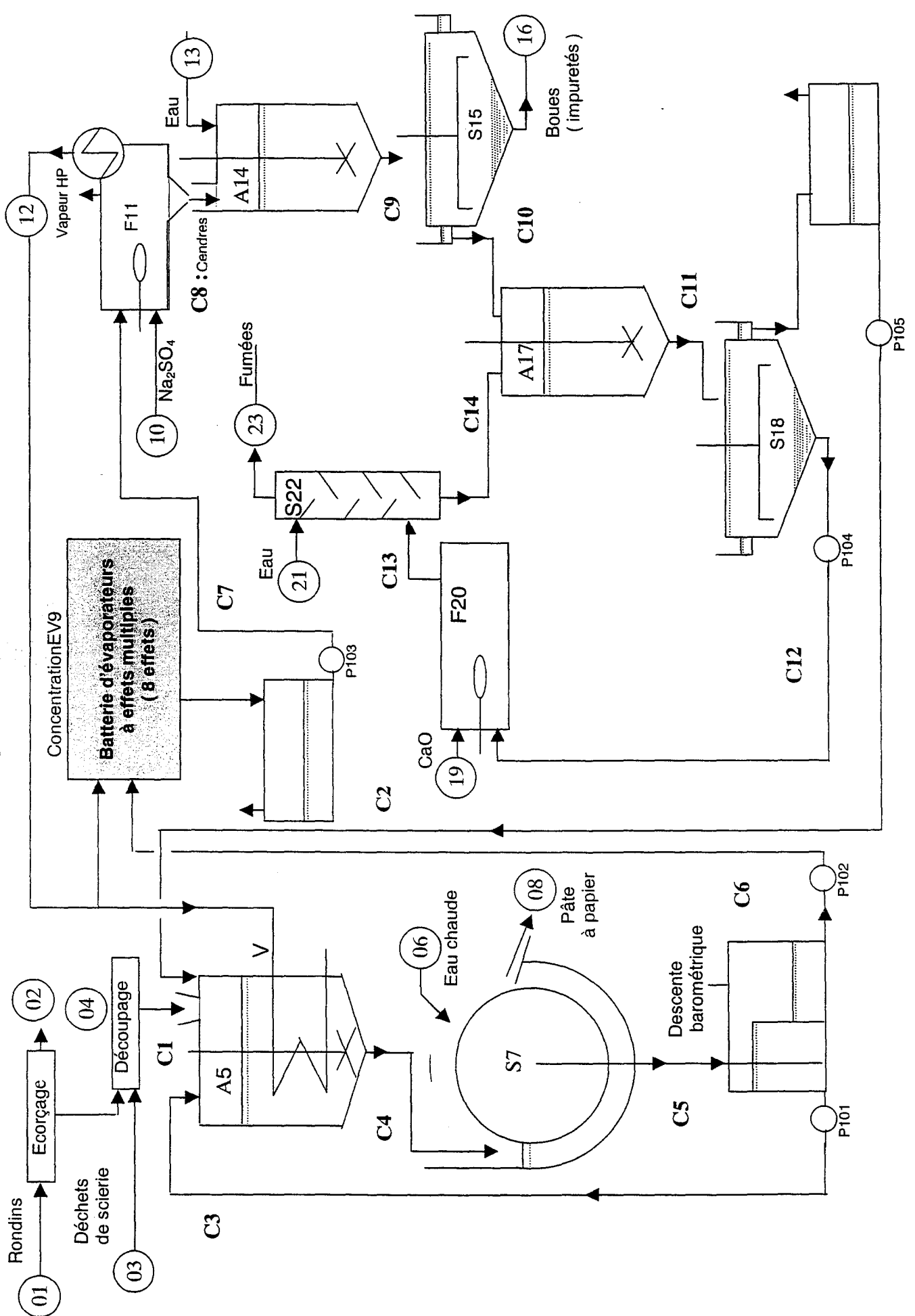


La chaux vive (CaO) est mise en solution dans l'eau dans la colonne S22 pour former de la chaux éteinte (hydroxyde de calcium) :



Une partie de la chaux vive est perdue dans les fumées du four malgré le lavage de celles-ci dans la colonne S22. Un appoint en chaux vive au niveau du four à chaux est donc nécessaire.

FABRICATION DE PATE A PAPIER



CONSEIL DE PRUDENCE

S1	Conserver sous clé	S30	Ne jamais verser de l'eau dans ce produit
S2	Conserver hors de la portée des enfants	S33	Eviter l'accumulation des charges électrostatiques
S3	Conserver dans un endroit frais	S35	Ne se débarrasser de ce produit et de son récipient qu'en prenant toutes précautions d'usage
S4	Conserver à l'écart de tout local d'habitation	S36	Porter un vêtement de protection approprié
S5	Conserver sous ... (liquide approprié à spécifier par le fabricant)	S37	Porter des gants appropriés
S6	Conserver sous ... (gaz inerte à spécifier par le fabricant)	S38	En cas de ventilation insuffisante, porter un appareil respiratoire approprié
S7	Conserver le récipient bien fermé	S39	Porter un appareil de protection des yeux / du visage
S8	Conserver le récipient à l'abri de l'humidité	S40	Pour nettoyer le sol ou les objets souillés par ce produit, utiliser (à préciser par le fabricant)
S9	Conserver le récipient dans un endroit bien ventilé	S41	En cas d'incendie et/ou d'explosion, ne pas respirer les fumées
S12	Ne pas fermer hermétiquement le récipient	S42	Pendant les fumigations / pulvérisations, porter un appareil respiratoire approprié (termes appropriés à indiquer par le fabricant)
S13	Conserver à l'écart des aliments et boissons, y compris ceux pour animaux	S43	En cas d'incendie, utiliser ... (moyens d'extinction à préciser par le fabricant. Si l'eau augmente les risques, ajouter "Ne jamais utiliser d'eau")
S14	Conserver à l'écart des ... (matières incompatibles à indiquer par le fabricant)	S45	En cas d'accident ou de malaise consulter immédiatement un médecin (si possible lui montrer l'étiquette)
S15	Conserver à l'écart de la chaleur	S46	En cas d'ingestion, consulter immédiatement un médecin et lui montrer l'emballage ou l'étiquette
S16	Conserver à l'écart de toute flamme ou source d'étincelles - Ne pas fumer	S47	Conserver à une température ne dépassant pas ... °C (à préciser par le fabricant)
S17	Tenir à l'écart des matières combustibles	S48	Maintenir humide avec ... (moyen approprié à préciser par le fabricant)
S18	Manipuler et ouvrir le récipient avec prudence	S49	Conserver uniquement dans le récipient d'origine
S19		S50	Ne pas mélanger avec ... (à spécifier par le fabricant)
S20	Ne pas manger et ne pas boire pendant l'utilisation	S51	Utiliser seulement dans des zones bien ventilées
S21	Ne pas fumer pendant l'utilisation	S52	Ne pas utiliser sur de grandes surfaces dans les locaux habités
S22	Ne pas respirer les poussières	S53	Eviter l'exposition - se procurer des instructions spéciales avant l'utilisation
S23	Ne pas respirer les gaz / vapeurs / fumées / aérosols (termes appropriés à indiquer par le fabricant)	S56	Eliminer ce produit et son récipient dans un centre de collecte de déchets dangereux ou spéciaux
S24	Eviter le contact avec la peau	S57	Utiliser un récipient approprié pour éviter toute contamination du milieu ambiant
S25	Eviter le contact avec les yeux	S59	Consulter le fabricant / fournisseur pour des informations relatives à la récupération / au recyclage
S26	En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste	S60	Eliminer le produit et le récipient comme un déchet dangereux
S27	Enlever immédiatement out vêtement souillé ou éclaboussé	S61	Eviter le rejet dans l'environnement. Consulter les instructions spéciales / la fiche de données de sécurité
S28	Après contact avec la peau, se laver immédiatement et abondamment avec (produits appropriés à indiquer par le fabricant)	S62	En cas d'ingestion, ne pas faire vomir : consulter immédiatement un médecin et lui montrer l'emballage ou l'étiquette
S29	Ne pas jeter les résidus à l'égout		

COMBINAISON DES PHRASES S

S1/2	Conserver sous clé et hors de portée des enfants	S20/21	Ne pas manger, ne pas boire et ne pas fumer pendant l'utilisation
S3/7	Conserver le récipient bien fermé dans un endroit frais	S24/25	Eviter le contact avec la peau et les yeux
S3/9/14	Conserver dans un endroit frais et bien ventilé à l'écart des ... (matières incompatibles à indiquer par le fabricant)	S29/56	Ne pas jeter les résidus à l'égout, éliminer ce produit et son récipient dans un centre de collecte des déchets dangereux ou spéciaux
S3/9/14/49	Conserver uniquement le récipient d'origine dans un endroit frais et bien ventilé à l'écart des ... (matières incompatibles à indiquer par le fabricant)	S36/37	Porter un vêtement de protection et des gants appropriés
S3/9/49	Conserver uniquement le récipient d'origine dans un endroit frais et bien ventilé	S36/37/39	Porter un vêtement de protection, des gants appropriés et un appareil de protection des yeux / du visage
S3/14	Conserver dans un endroit frais à l'écart des ... (matières incompatibles à indiquer par le fabricant)	S36/39	Porter un vêtement de protection approprié et un appareil de protection des yeux / du visage
S7/8	Conserver le récipient bien fermé et à l'abri de l'humidité	S37/39	Porter des gants appropriés et un appareil de protection des yeux / du visage
S7/9	Conserver le récipient bien fermé et dans un endroit bien ventilé	S47/49	Conserver uniquement dans le récipient d'origine à une température ne dépassant pas ... °C (à préciser par le fabricant)
S7/47	Conserver le récipient bien fermé et à une température ne dépassant pas ... °C (à préciser par le fabricant)		








PHRASES DE RISQUES

R1	Explosif à l'état sec	R33	Danger d'effets cumulatifs
R2	Risque d'explosion par le choc, la friction, le feu ou d'autres sources d'ignition.	R34	Provoque des brûlures
R3	Grand risque d'explosion par le choc, la friction, le feu ou d'autres sources d'ignition.	R35	Provoque de graves brûlures
R4	Forme des composés métalliques très sensibles.	R36	Irritant pour les yeux
R5	Danger d'explosion sous l'action de la chaleur.	R37	Irritant pour les voies respiratoires
R6	Danger d'explosion en contact ou sans contact avec l'air.	R38	Irritant pour la peau
R7	Peut provoquer un incendie.	R39	Danger d'effets irréversibles très graves
R8	Favorise l'inflammation des matières combustibles.	R40	Possibilité d'effets irréversibles
R9	Peut exploser en mélange avec des matières combustibles.	R41	Risque de lésions oculaires graves
R10	Inflammable	R42	Peut entraîner une sensibilisation par inhalation
R11	Facilement inflammable	R43	Peut entraîner une sensibilisation par contact avec la peau
R12	Extrêmement inflammable	R44	Risque d'explosion si chauffé en ambiance confinée
R13	Gaz liquéfié extrêmement inflammable	R45	Peut causer le cancer
R14	Réagit violemment au contact de l'eau	R46	Peut causer des altérations génétiques héréditaires
R15	Au contact de l'eau dégage des gaz extrêmement inflammables	R47	Peut causer des malformations congénitales
R16	Peut exploser en mélange avec des substances comburantes	R48	Risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée
R17	Spontanément inflammable à l'air	R49	Peut causer le cancer par inhalation
R18	Lors de l'utilisation, formation possible de mélange vapeur/air inflammable/explosif	R50	Très toxique pour les organismes aquatiques
R19	Peut former des peroxydes explosifs	R51	Toxique pour les organismes aquatiques
R20	Nocif par inhalation	R52	Nocif pour les organismes aquatiques
R21	Nocif par contact avec la peau	R53	Peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique
R22	Nocif en cas d'ingestion	R54	Toxique pour la flore
R23	Toxique par inhalation	R55	Toxique pour la faune
R24	Toxique par contact avec la peau	R56	Toxique pour les organismes du sol
R25	Toxique en cas d'ingestion	R57	Toxique pour les abeilles
R26	Très toxique par inhalation	R58	Peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement
R27	Très toxique par contact avec la peau	R59	Dangereux pour la couche d'ozone
R28	Très toxique en cas d'ingestion	R60	Peut altérer la fertilité
R29	Au contact de l'eau dégage des gaz toxiques	R61	Risques pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant
R30	Peut devenir facilement inflammable pendant l'utilisation	R62	Risque possible d'altération de la fertilité
R31	Au contact d'un acide, dégage un gaz toxique	R63	Risque possible pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant
R32	Au contact d'un acide, dégage un gaz très toxique	R64	Risque possible pour les bébés nourris au lait maternel

COMBINAISON DES PHRASES R

R14/15	Réagit violemment au contact de l'eau en dégageant des gaz extrêmement inflammables	R39/24	Toxique : danger d'effets irréversibles très graves par contact avec la peau
R15/29	Au contact de l'eau, dégage des gaz toxiques et extrêmement inflammable	R39/24/25	Toxique : danger d'effets irréversibles très graves par contact avec la peau et par inhalation
R20/21	Nocif par inhalation et par contact avec la peau	R39/25	Toxique : danger d'effets irréversibles très graves par ingestion
R20/22	Nocif par inhalation et par ingestion	R39/26	Très toxique : danger d'effets irréversibles très graves par inhalation
R20/21/22	Nocif par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion	R39/26/27	Très toxique : danger d'effets irréversibles très graves par inhalation et par contact avec la peau
R21/22	Nocif par contact avec la peau et par ingestion	R39/26/27/28	Très toxique : danger d'effets irréversibles très graves par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion
R23/24	Toxique par inhalation et par contact avec la peau	R39/26/28	Très toxique : danger d'effets irréversibles très graves par inhalation et par ingestion
R23/24/25	Toxique par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion	R39/27	Très toxique : danger d'effets irréversibles très graves par contact avec la peau
R23/25	Toxique par inhalation et par contact avec la peau	R39/27/28	Très toxique : danger d'effets irréversibles très graves par contact avec la peau et par ingestion
R24/25	Toxique par contact avec la peau et par ingestion	R39/28	Très toxique : danger d'effets irréversibles très graves par ingestion
R26/27	Très toxique par inhalation et par contact avec la peau	R40/20	Nocif : possibilité d'effets irréversibles très graves par inhalation
R26/27/28	Très toxique par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion	R40/20/21	Nocif : possibilité d'effets irréversibles très graves par inhalation et par contact avec la peau
R26/28	Très toxique par inhalation et par ingestion	R40/20/21/22	Nocif : possibilité d'effets irréversibles très graves par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion
R27/28	Très toxique par contact avec la peau et par ingestion	R40/20/22	Nocif : possibilité d'effets irréversibles très graves par inhalation et par ingestion
R36/37	Irritant pour les yeux et les voies respiratoires	R40/21	Nocif : possibilité d'effets irréversibles très graves par contact avec la peau
R36/37/38	Irritant pour les yeux, les voies respiratoires et la peau	R40/21/22	Nocif : possibilité d'effets irréversibles très graves par contact avec la peau et par ingestion
R36/38	Irritant pour les yeux et la peau	R40/22	Nocif : possibilité d'effets irréversibles très graves par ingestion
R37/38	Irritant pour les voies respiratoires et la peau	R42/43	Peut entraîner une sensibilisation par inhalation et par contact avec la peau
R39/23	Toxique : danger d'effets irréversibles très graves par inhalation	R48/20	Nocif : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation
R39/23/24	Toxique : danger d'effets irréversibles très graves par inhalation et par contact avec la peau	R48/20/21	Nocif : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation et par contact avec la peau
R39/23/24/25	Toxique : danger d'effets irréversibles très graves par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion	R4/20/21/22	Nocif : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion
R39/23/25	Toxique : danger d'effets irréversibles très graves par inhalation et par ingestion		

Symboles utilisés sur les étiquettes

Signification	Symbole	Description des risques	Exemples
Toxique T Très Toxique T+		Produits qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée en petites quantités, entraînent la mort ou des effets aigus ou chroniques.	Méthanol, benzène, phénol, naphthaline, Phosphore blanc, sulfure d'hydrogène, cyanure d'hydrogène à plus de 7%.
Nocif Xn Irritant Xi		Produits qui, par inhalation, ingestion ou pénétration cutanée en petites quantités, entraînent la mort ou des effets aigus ou chroniques. Produits non corrosifs qui en cas de contact ou d'inhalation peuvent provoquer une irritation de la peau et des voies respiratoires, une inflammation des yeux.	Dichlorométhane, trichloréthylène, térébenthine, Bichromate de potassium, eau de Javel diluée, ammoniacque entre 5 et 10 %.
Facilement inflammable F Extrêmement inflammable F+		Produits pouvant s'enflammer facilement en présence d'une source d'inflammation à température ambiante (< 21°C). Produits pouvant s'enflammer très facilement en présence d'une source d'inflammation même en dessous de 0°C.	Acétone, éthanol, eau écarlate Acétylène, éther diéthylique, insecticides en bombe..
Comburant O		Produits pouvant favoriser ou activer la combustion d'une substance combustible. Au contact de matériaux d'emballage (papier, carton, bois) ou d'autres substances combustibles, ils peuvent provoquer un incendie.	Acide nitrique à 70 % et plus, peroxydes, oxydes de chrome VI, désherbants (chlorate de soude).
Corrosif C		Produits pouvant exercer une action destructive sur les tissus vivants.	Acide chlorhydrique à 25 % et plus, acide phosphorique à plus de 25 %, eau de Javel concentrée, ammoniacque à plus de 10 %.
Explosif E		Ce sont des liquides ou des solides capables d'exploser sous l'action d'un choc, d'un frottement, d'une flamme ou de chaleur.	Nitroglycérine, butane, propane dans un certain pourcentage de mélange avec l'air, TNT (trinitrotoluène).
Dangereux pour l'Environnement N		Produits qui peuvent présenter un risque immédiat ou différé pour une ou plusieurs composantes de l'environnement (cad capables, par ex de causer des dommages à la faune, à la flore ou de provoquer une pollution des eaux naturelles et de l'air).	Lindane (pesticide), tétrachlorure de carbone.

FICHE PRODUIT : L'HYDROXYDE DE SODIUM

- **CORPS:** soude – hydroxyde de sodium

- **FORMULE:** NaOH

- PROPRIETES PHYSIQUES

L'hydroxyde de sodium anhydre se présente sous la forme d'un corps solide blanc, translucide et très hygroscopique.

- Masse molaire (kg/mol) : 0,04001
- Point de fusion : 318,4°C
- Point d'ébullition : 1390°C
- Densité à 20°C : 2,13

- SOLUBILITE:

Dans l'eau: très soluble, la dissolution s'accompagne d'un important dégagement de chaleur.

- PROPRIETES CHIMIQUES:

- Base forte
- Très hygroscopique
- Très réactif qui peut réagir vivement avec de nombreux composés

- RISQUES D'INCENDIE:

La soude et ses solutions aqueuses ne sont pas inflammables.

- TOXICOLOGIE:

- peut provoquer des lésions cutanées, oculaires, digestives, et plus rarement pulmonaires. En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste.
- Provoque de graves brûlures.
- Valeur limite d'exposition: 2 mg/m³