

3 Le synopsis

Jour 1	Jour 2
Intro 30'	Réveil pédagogique 30'
1h: Différencier le métal Titane par rapport aux autres métaux : les propriétés spécifiques	1h : Identifier les principaux éléments d'une micrographie titane : α P et α Secondaire, amas , liserés, retassures, inclusions, hétérogénéités, α case
Pause 15'	Pause 15'
1h30 : Expliquer la chronologie de découverte et de synthèse du titane métal. Identifier les difficultés liées à la mise en œuvre de ce métal et les opportunités	1h30 : Reconnaître les défauts d'origine élaboration. Reconnaître les défauts d'origine transformation.
Déjeuner 1h	Déjeuner 1h
1h30 : Identifier les phases cristallines principales Reconnaître la phase beta et la phase alpha	1h30 : Reconnaître les défauts d'origine soudage.
Pause 15'	Pause 15'
1h Choisir les réactifs d'attaque chimique en fonction des analyses ou expertises à effectuer.	1h : Reconnaître les défauts générés lors de la mise en forme à froid (pliage, meulage, alpha case).
Conclusion journée 15'	Conclusion plan d'action 30'

Jour 3

Réveil pédagogique 30'

1 h : Décrire les problèmes de fragilisation par l'hydrogène
Nuancer l'enrichissement H²

Pause 15'

1h30 : Formuler la diffusion de l'hydrogène dans la matrice
Contrôler les cinétiques de dissolution et de diffusion de l'hydrogène, brainstorming sur les opérations ou phases de production à surveiller.

Déjeuner 1h

1h30 : Identifier les séquences de production propices à la contamination h²,
visite ateliers et labo, repérage des process et des risques associés et de micrographies

Pause 15'

1h15 : Mise en forme analyse de risques, et paramètres à surveiller, carte mentale ou tableau type AMDEC selon souhaits du client.

Conclusion plan d'action 30'

1

¹ Adapter cette page à la durée de formation

L'itinéraire pédagogique détaillé

Jour 1 matin – 1^{ère} partie

timing	thème	objectif	déroulement	outils
9:00 – 9:30	Introduction	Créer un climat d'échange constructif et rompre les éventuelles barrières	1, me présenter 2, le programme 3, les conditions de travail 4, présentation des participants 5, les attentes des participants	Slides, Tour de table (2 personnes a priori) Paper Board pour les attentes
9:30 - 9 :50	Les Propriétés du Titane	Décrire et expliquer les intérêts de ce métal.	Ancrage Faire rédiger des post-it 10', puis les regrouper par thème.	Paper Board et post-it
9:50 - 10:10	Les Propriétés du Titane	Décrire et expliquer les intérêts de ce métal.	Formalisation Présentation en 5 slides, en insistant sur les propriétés les plus intéressantes et leurs potentiels pour les différentes utilisations, ouverture vers les différentes nuances d'alliages de titane.	Présentation
10:10 – 10:30	Les Propriétés du Titane	Décrire et expliquer les intérêts de ce métal.	Ré-ancrage Remise d'un jeu de trois paquets de cartons colorés à associer, Propriétés / Application / famille de nuances concernées, travail en binôme	Puzzle cartes à associer sur 3 colonnes
10:30 – 10:45	Pause			

Jour 1 matin – 2^{ème} partie

timing	thème	objectif	déroulement	outils
10:45 – 11:10	La chronologie de la découverte et de la mise en œuvre du titane, les difficultés de la synthèse du titane métal	Expliquer la difficulté de synthétiser le Titane, lié à sa réactivité.	Ancrage / Sous forme de Quiz, avec une planche Question avec chrono, et la planche réponse avec le ou les messages clés. Principaux marchés / volumes : 5 minutes Abondance : 5 minutes Découverte : 5 minutes + Frise Historique Introduction du ratio Buy to Fly : 5 minutes	Quiz
11:10 – 11:25	Les difficultés liées à la mise en œuvre du Titane	Expliquer la difficulté à synthétiser le Titane, lié à sa réactivité : le procédé Kroll.	Formalisation : Film Kroll : les 3' premières minutes de (https://youtu.be/oWyrzZh3We0) +Formules.	Film + 2 Slide de synthèse
11:25 – 11:35	Les difficultés liées à la mise en œuvre du Titane	Expliquer la difficulté à synthétiser le Titane, et à élaborer des lingots	Ré-ancrage + Ancrage séquence suivante PUZZLE photos UKTMP (procédé Kroll) + (élaboration) à remettre dans l'ordre	Puzzle Chrono Process
11:35- 11:55	Les difficultés liées à la mise en œuvre du Titane	Les modes d'élaboration de lingots de titane, voie éponges et voies recyclage	Formalisation : Présentation des différentes voies d'élaboration, après le travail sur la voie éponge, décrire les procédés Skull Melting, EB CHR et PAM-CHR, en appuyant sur les avantages et inconvénients de chacun. Animation EcoTitanium 4'.	Présentation + Film Animation PAM
11:55- 12:15	Les difficultés liées à la mise en œuvre du Titane / ré ancrage	Avantage et inconvénient des procédés d'élaboration	Ré-ancrage : Vote coloré	Cartes de couleur
	Déjeuner			

timing	thème	objectif	déroulement	outils
13:30-13:45	Réveil Pédago	Remettre les participants en dynamique	Proposer une battle 2 groupes Notes fermées Chaque groupe/participant prépare 3 questions sur les sujets traités le matin Puis la battle commence... décompte des points au paper board	Post It
13:45-14:25	Identifier les phases cristallines principales	Identifier les phases usuelles rencontrées dans le titane, faire apparaître la logique des alliages de titane en fonction de ces 2 phases usuelle	Ancrage 20' : 3' par Questions pour 6 questions Formalisation : Exposé 20' : Alpha, Beta, les grandes Familles de Nuances, Micros type, Propriétés spécifiques ; Tableau nuances	Questions au groupe (6 questions) Exposé 6 slides
14:25-14:45			Ré-ancrage séquence précédente et ancrage , examen de micrographies 10' + création d'une Map (carte mentale ou heuristique) qui servira de fil directeur pour la suite 10'	Etude de micrographies ms whiteboard ou Mindmanager
14:45-15:05	Reconnaître la phase beta et la phase alpha	Au vu de clichés, et connaissant la nuance (chimie) reconnaître les 2 phases principales.	Formalisation : Présentation guide des nuances, explications des gammes de forgeage : on vient toujours du liquide et le forgeage démarre toujours en bêta	6 slides
15:05-15:25			Réancrage : 20 ' Etude de cas à partir de 8 clichés micro ETTC2 Règles du jeu Après 3' de réflexions les participants établissent un classement avec les arguments clés 10' Partage du classement, mise en commun échange des arguments 7' Synthèse et débrief, explications 10'	Fournir des vignettes avec repères ou une page avec ordre aléatoire et repères

timing	thème	objectif	déroulement	outils
15:25 – 15:40	Pause			
15:40 – 15:55	Les réactifs d'attaque chimique.	Utiliser les outils et procédés les plus adaptés / état des lieux	Ancrage : 15' Question au groupe quels sont les réactifs utilisés ? Quels sont les réactifs connus ? Comment rechercher les réactifs utilisables ?	Paper Board
15:55– 16:10	Les réactifs d'attaque chimique.	Utiliser les outils et procédés les plus adaptés	Formalisation : 15' 5 slides (Norme En, Doc Struers, comparaison d'attaques sur échantillon : expérience)	Slides
16:10-16:40	Les réactifs d'attaque chimique.		Réancrage : 30 ' Etude de cas, sur la base d'une pièce Safran, auditer la conformité des pièces réceptionnées, puis d'un assemblage suite à Claim. Les participants proposeront une gamme d'expertise avec la recherche d'au moins 2 attaques différentes, et utilisations des specs clients.	Fourniture d'un cahier des charges.
16:40-16:55	Conclusion de la journée		Tour de table, Quels sont les apports de la journée, les 3 points à retenir ? Comment vous situez vous par rapport aux attendus ? Organiser la période d'ici J2....	Tour de table

timing	thème	objectif	déroulement	outils
9:00 – 9:10	Intro J2	Créer un climat d'échange constructif	Rappel des règles et programme de la journée	
9:10 – 9:30	Réveil pédagogique	Capitaliser sur l'essentiel du jour 1	Demander quels sont pour chacun des participants les idées principales (clés) retenues, et si il y a eu des moments vécus en inter sessions, où le lien a pu être fait avec ces idées clés.	Paperboard et Post It, ou écriture directe selon nombre.
9:30 - 9 :50		Identifier les morphologies des défauts	Ancrage : Remettre des clichés micro de différents défauts sur du TA6V, et demander aux participants de décrire ces défauts avec leur mots	Etude de cas
9:50 - 10:10	Défectologie	Identifier les morphologies des défauts	Formalisation : Apporter le vocabulaire technique, et commenter les risques associés à ces défauts	Slides
10:10-10:30		Identifier les morphologies des défauts	Ré-ancrage : Construire une partie complémentaire à la Map commencée en J1 sur les défauts type des alliages Alpha Beta en associant une photo type et un nom de défaut.	Carte mentale
10:30-10:45	Pause			

timing	thème	objectif	déroulement	outils
10:45-11:30	Défauts d'origine élaboration et transformation à chaud	Identifier les défauts liés à l'élaboration et à la transformation à chaud	Ancrage et Formalisation : Vote Coloré sur chaque défaut type et correction argumentée 7 défauts types	Cartes de couleur et slides
11:30-12:00		Identifier les défauts liés à l'élaboration et à la transformation à chaud	Ré-ancrage : Compléter la Map avec la ou les origines possibles. Créer une nouvelle branche sur l'argumentation conduisant au diagnostic. Les 7 + 4 autres	Carte mentale Compléter avec qq autres défauts types
12:00-13:30	Déjeuner			

timing	thème	objectif	déroulement	outils
13:30-14:00	Réveil pédagogique	Dynamiser le groupe	Visite du laboratoire guidée par les participants et collecte de « matière première » pour le thème défauts de soudure	Chaussures de sécurité EPI NDA ?
14:00-14:30		Reconnaitre les zones affectées par le soudage, identifier les défauts.	Ancrage : Etude de cas, micrographies fournies. Interprétation, Zones de soudure (fusion) et zone affectée thermiquement	Utiliser les micros (photos) fournies par mail et recueillies lors de la visite
14:30-15:00	Défauts d'origine soudage	Reconnaitre les zones affectées par le soudage, identifier les défauts.	Formalisation : Slides avec introduction des autres types de soudure et impact micro et utilisation d'outils simple de traitement d'images. Les soudages bi nuances Titane.	Présentation + utilisation de paint.net
15:00-15:30		Reconnaitre les zones affectées par le soudage, identifier les défauts.	Ré-ancrage : Compléter la Map avec la ou les photos types, les défauts et interprétations. Créer une nouvelle branche Soudage Titane.	Carte mentale
15:30-15:45	Pause		Plan d'action pour J3	

timing	thème	objectif	déroulement	outils
15:45-16:05		Reconnaître les défauts d'origine mise en œuvre.	Ancrage : Questions au groupe, quels défauts peut on générer durant la mise en œuvre ?	Post It et paperboard
16:05-16:25	Défauts d'origine mise en œuvre.	Reconnaître les défauts d'origine mise en œuvre	Formalisation : Présentation avec altérations couleurs et micrographies associées. + précautions associées.	Présentation
16:25-16:45		Reconnaître les défauts d'origine mise en œuvre	Ré-ancrage : Compléter la Map avec la ou les photos types, les défauts et interprétations. Créer une nouvelle branche défauts de mise en œuvre.	Carte mentale
16:45-17:00	Conclusion			

2

² recopier ces pages si nécessaire