Compétition entre secteurs industriels pour l'accès aux matières premières

Mathieu Leguérinel (BRGM)
Gaétan Lefebvre (BRGM)
Patrice Christmann (KRYSMINE)

Une approche prospective de la criticité

Constats

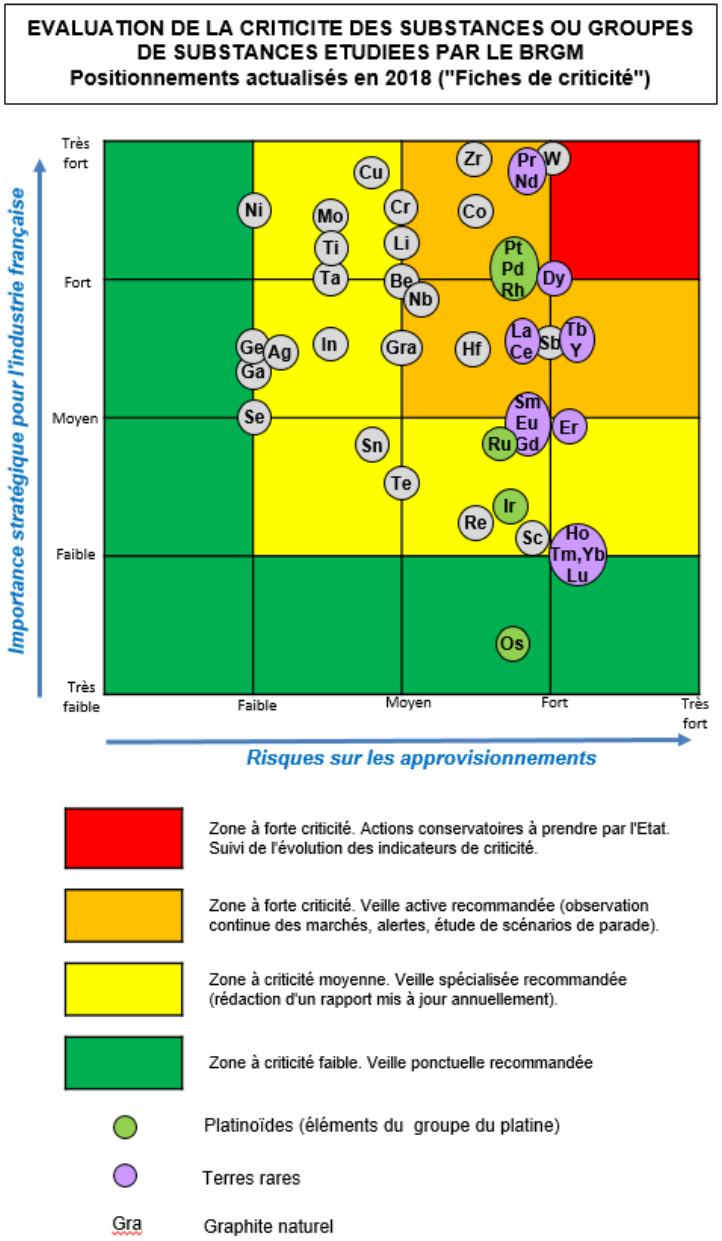
- Une matrice de criticité trop « statique »
  - Photographie du marché à un instant donné
  - Notion de **futur** non visible
- Une approche « substance »
  - Impacts sur les **secteurs industriels** peu visibles

Objectifs du présent exercice

- Analyse de la compétition entre secteurs industriels
  - Analyse des principaux usages et leurs demandes respectives
  - Réactivité de l'offre en conséquence
  - Analyse prospective sur **2018-2025**

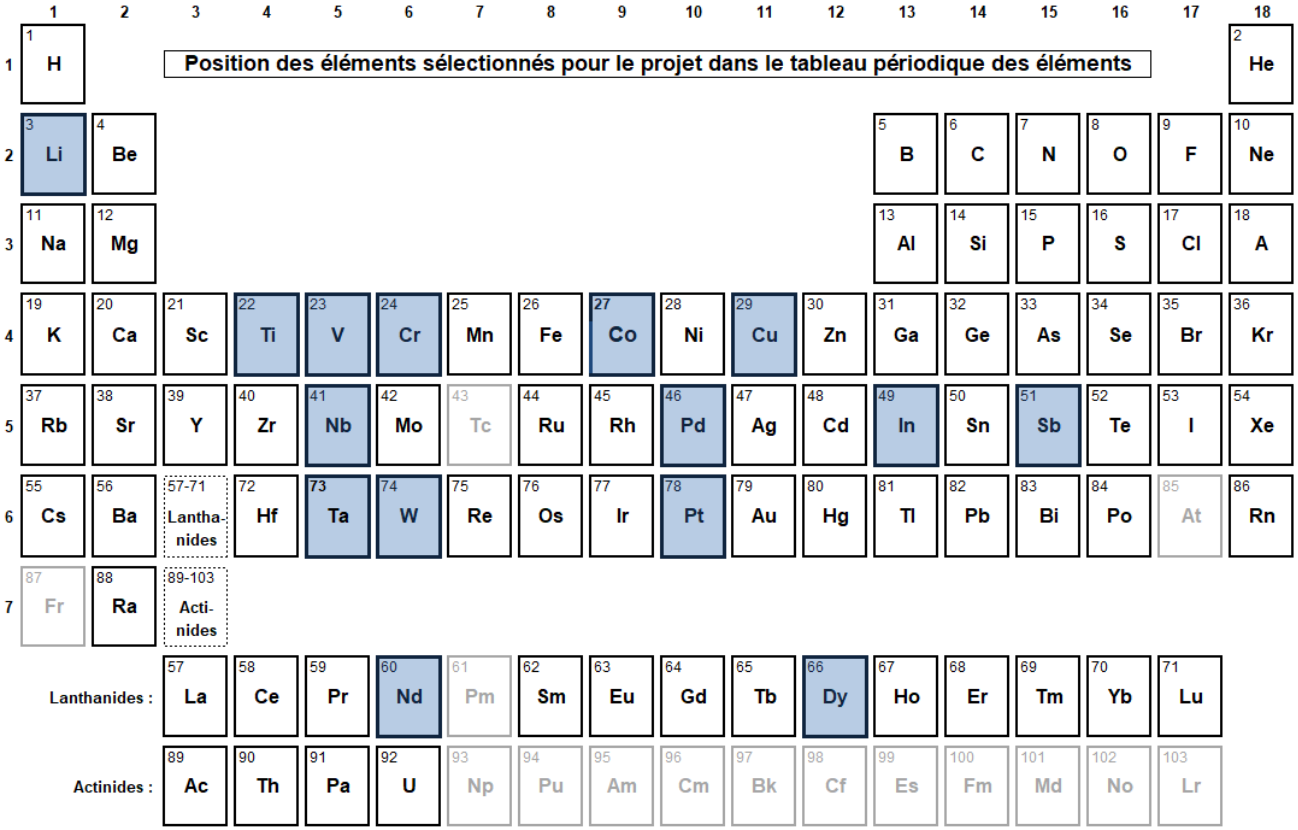
Matières premières

- 14 substances étudiées en priorité



Choix des substances étudiées

- Choix des substances fondé sur avis d'experts (BRGM, ADEME, CEA, Krysmine)
- 14 substances sélectionnées sujettes à préoccupations
  - **Cr, Co, Cu, In, Li, Nb, Pd, Pt, Sb, Ta, Ti, TR (Dy et Nd), V, W**

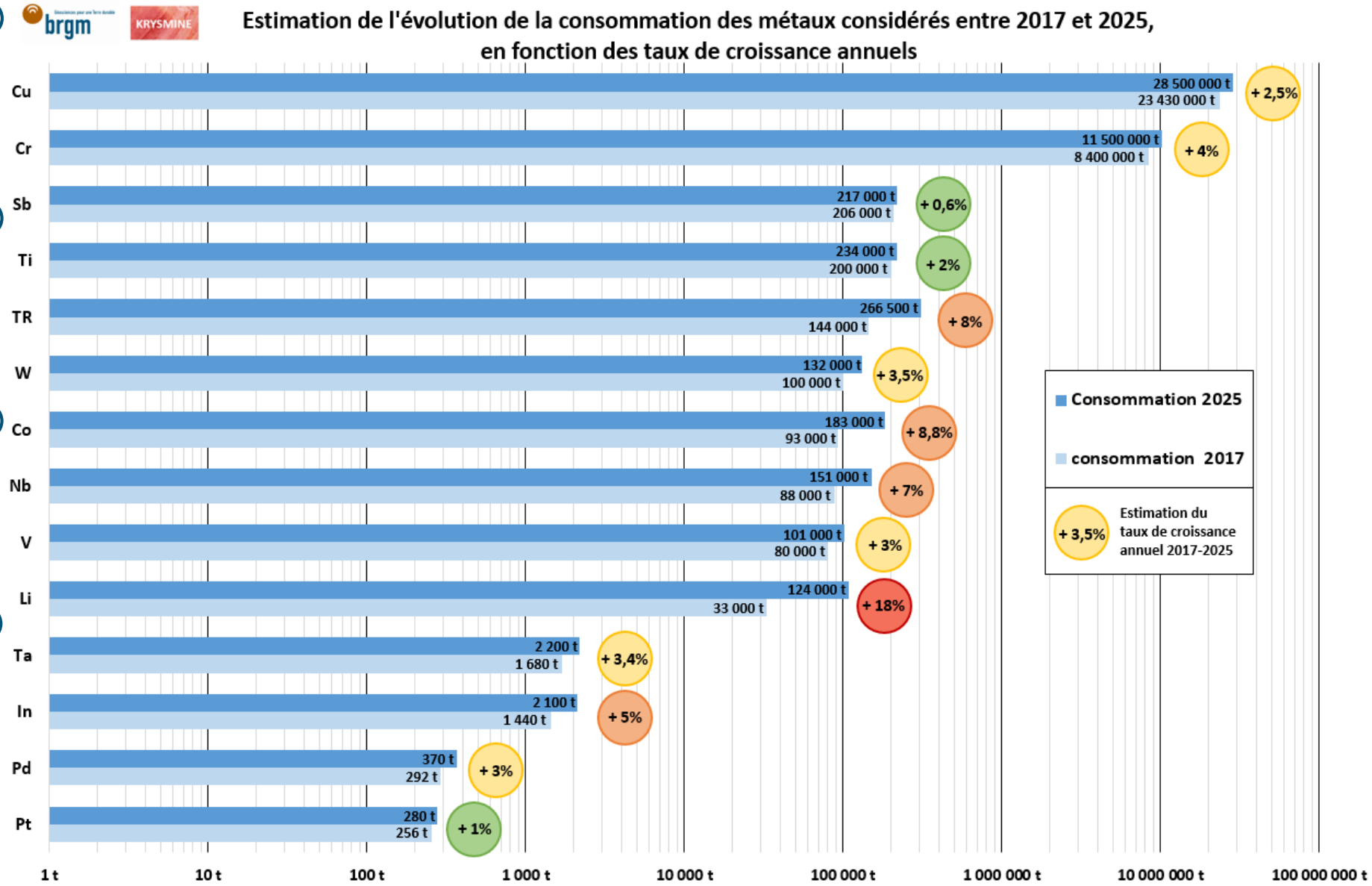


Avertissement

A lire avant tout usage ultérieur des informations contenues dans cette présentation

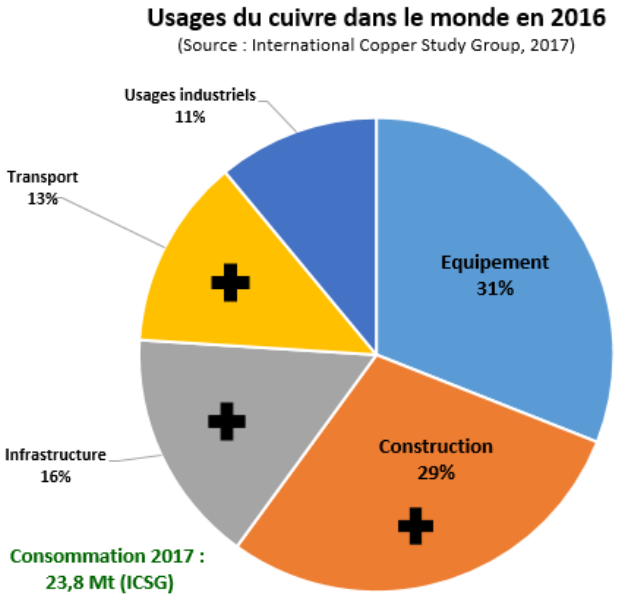
- L'utilisation par des tiers des informations contenues dans ce support est un acte qui relève de leur initiative, dont la pertinence ne pourra être affirmée qu'après un examen indépendant de l'exactitude, de la complétude et de la pertinence de ces informations.
- L'utilisation de ces informations est entièrement aux risques et périls de l'utilisateur. Cette information ne constitue pas une suggestion d'investissement. Elle ne doit pas être utilisée en substitution d'un conseil professionnel d'investissement. Il appartient aux utilisateurs de s'entourer des conseils professionnels nécessaires avant toute décision en relation avec leurs besoins ou circonstances particuliers
- Aucune réclamation relative à un quelconque dommage direct ou indirect résultant de l'utilisation des informations contenues dans cette présentation ne pourra être acceptée.
- Les discussions ou scénarios de natures économique ou financière présentées le sont aux seules fins d'illustration ou d'exemple. Aucune hypothèse ou scénario ne peut être considéré comme une assurance de la réalisation de cette hypothèse ou de ce scénario. L'impact de divers facteurs peut mettre en cause ces hypothèses ou scénarios.
- Les opinions exprimées sont celles des auteurs et ne représentent pas un point de vue officiel.

Tailles de marchés et croissance de la demande



Cuivre (Cu)

- **Principaux secteurs utilisateurs**
  - Equipements électriques et électroniques, construction, infrastructure, équipements industriels etc.
- **Contexte du marché**
  - **Consommation devrait dépasser l'offre** (déficit de 900 kt en 2021 selon BMO)
  - Réserves et ressources en terre abondantes mais :
    - **Chute des teneurs** en Cu dans les gisements
    - **Manque d'investissement** ces dernières années donc pas de découverte majeure
    - **Gestion de l'eau difficile**, en particulier dans les Andes



- **Quels impacts de l'électrification du parc automobile mondial sur les autres filières d'usages du cuivre dans un contexte de production minière limitée à 2025 ?**
  - Croissance véhicules électriques : peut entraîner +1,5% à 3% / an de demande supplémentaire selon CRU
  - Quantités Cu : véhicule thermique (20 kg) / hybride (40 kg) / électrique (80 kg)
  - Infrastructures de recharge : 100 kt Cu / an supplémentaire pour les 40 millions de stations dans le monde d'ici 2027, soit 0,4 % de la consommation actuelle de cuivre (source : ICA)
- **Impacts sur les autres secteurs industriels**
  - Impacts limités sur les autres secteurs d'ici 2025
  - **Impacts à plus long terme (2040)** si 50% des véhicules produits sont électriques
  - Demande en cuivre toujours tirée par le développement économique mondial (industrialisation des pays émergents + adoption de technologies plus « vertes » et électrifiées

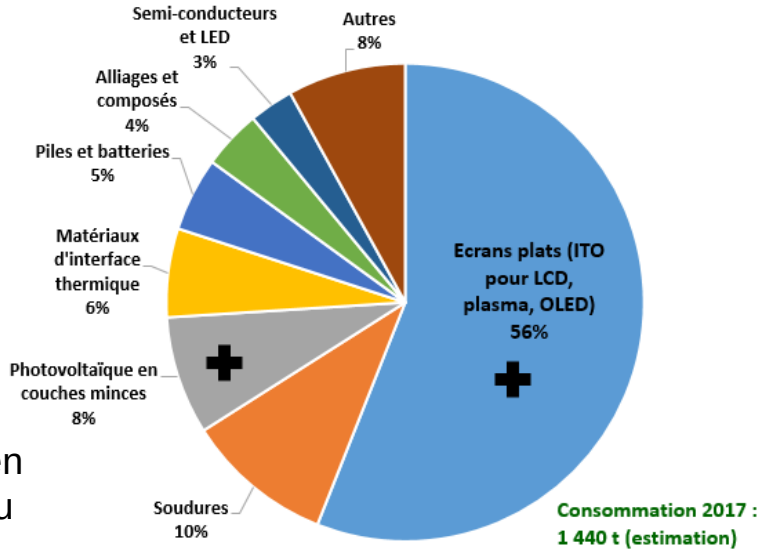
Indium (In)

- **Principaux secteurs utilisateurs**

Industrie des équipements électriques, électroniques, et de communication

Industrie de la production et transport d'énergie

Usages mondiaux de l'indium en 2012
(Source : Indium Corporation, 2013)



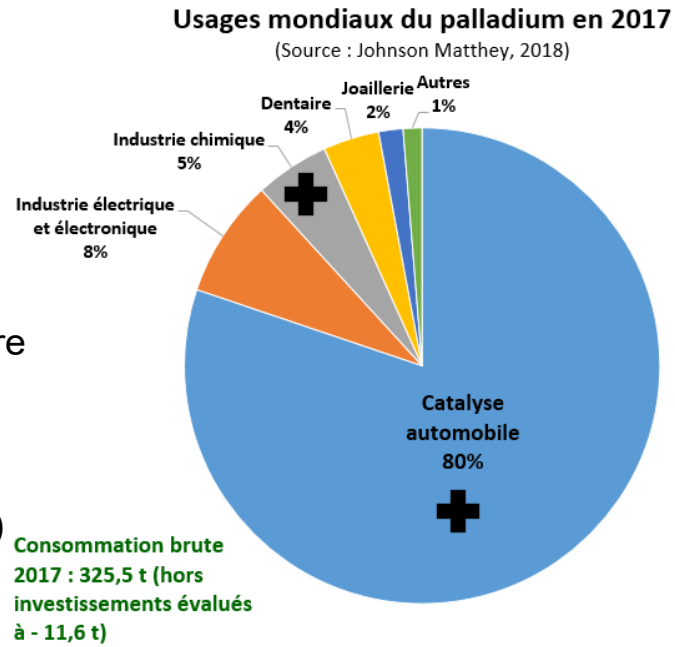
- **Contexte du marché**
  - Principalement un **sous-produit du Zn.** Seules **35 % des raffineries** équipées de récupérateurs d'In
  - **Pas de tension** et ressources en terre importantes
  - Marché des écrans plats : + 5% / an d'ici 2025
  - Usages des **PV en couches minces** (CIS et CIGS) en **hausse**, malgré une faible part de marché vis-à-vis du silicium

- **La volatilité des prix due aux incertitudes sur les stocks de Fanya n'encourage pas la production**
  - Stocks présumés de 3 629 t lors de l'effondrement de la bourse de Fanya en 2015, soit 3 ans de la demande mondiale.
  - Interrogations sur la quantité, la localisation et la potentielle disponibilité des stocks pèsent toujours sur les prix. Cela n'encourage ni l'accroissement des capacités, ni la substitution.

- **Impacts sur les autres secteurs industriels**
  - Compétition peu probable entre les ITO pour écrans plats et les PV d'ici 2025

Palladium (Pd)

- **Principaux secteurs utilisateurs**



- **Contexte du marché**
  - **Déficit** en 2017 car hausse demande et baisse de l'offre
  - Cours du Pd **dépasse** celui du Pt
    - **Pd : 1 172 US$/oz** / Pt : 831 US$/oz (au 30/11/18)
  - Croissance limitée de l'offre car **co-produit** (Ni, Cu, Pt) et production géographique très concentrée (**Russie + Afrique du Sud** → **78 %** du marché)

- **Conséquences des évolutions du secteur automobile sur la demande en Pd**
  - Pd utilisé dans les catalyseurs des moteurs **essence** (+/- 2g de Pt-Pd avec Pd dominant)
  - Demande en Pd pour la catalyse devrait **croître** d'ici 2025 avec double levier :
    - Hausse du parc automobile essence vis-à-vis du diesel (croissance des véhicules thermiques malgré le développement de l'électrique)
    - Hausse de la quantité de métal dans les catalyseurs avec nouvelles normes antipollution plus strictes

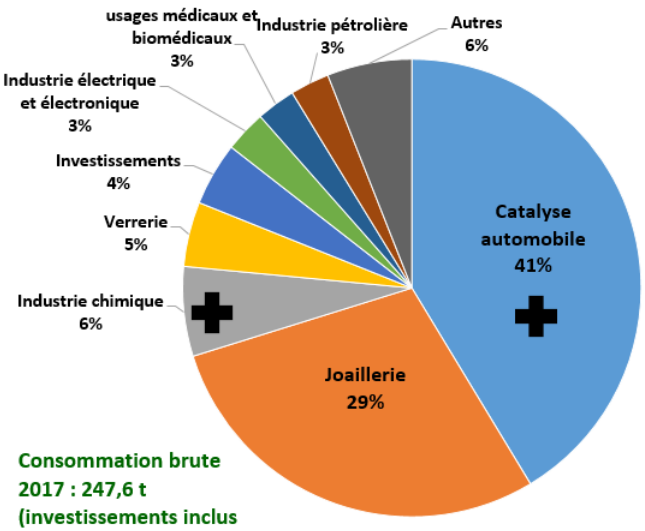
- **Impact sur les autres secteurs industriels**
  - **Impact devrait être contenu** du fait de l'interchangeabilité des différents platinoïdes et de l'augmentation de l'offre à partir du recyclage

Platine (Pt)

- **Principaux secteurs utilisateurs**

Industrie de l'automobile (constructeurs) | Industrie du luxe | Industrie de la chimie | Verre, céramiques, vitrocéramiques

Usages mondiaux du platine en 2017
(Source : Johnson Matthey, 2018)



Consommation brute 2017 : 247,6 t (investissements inclus évalués à 11,1 t)

- **Contexte du marché**
  - **Offre limitée** par les coûts et conditions d'extraction
  - **Concentration** des producteurs (Afrique du Sud → 73%)
  - **Baisse** de la consommation en 2017 : -2,5%

- **Impacts du développement de la pile à combustible/hydrogène comparée à la décroissance des besoins pour la catalyse des véhicules diesel**
  - Dans certaines piles à combustible (PAC), Pt sert de catalyseur et permet une température de fonctionnement plus basse
  - Hausse de l'autonomie, recharge rapide mais technologie encore très chère
  - Hypothèses d'ici 2025 :
    - 50 000 véhicules vendus en Chine (20g Pt) → 1 tonne de Pt (aides de l'Etat maintenues)
    - 1 000 000 véhicules dans le monde (10g Pt) → 10 t Pt soit seulement 20% de la demande pour catalyse

- **Impact sur les autres secteurs industriels**
  - Emergence de la PAC **ne devrait pas peser** sur le marché du Pt contrairement à la baisse des ventes des véhicules légers diesel et du secteur financier (mais **hausse pour VL**).
  - Comme pour le Pd, l'interchangeabilité des différents platinoïdes et de l'augmentation de l'offre à partir du recyclage permet de stabiliser le marché

Cobalt (Co)

- **Principaux secteurs utilisateurs**

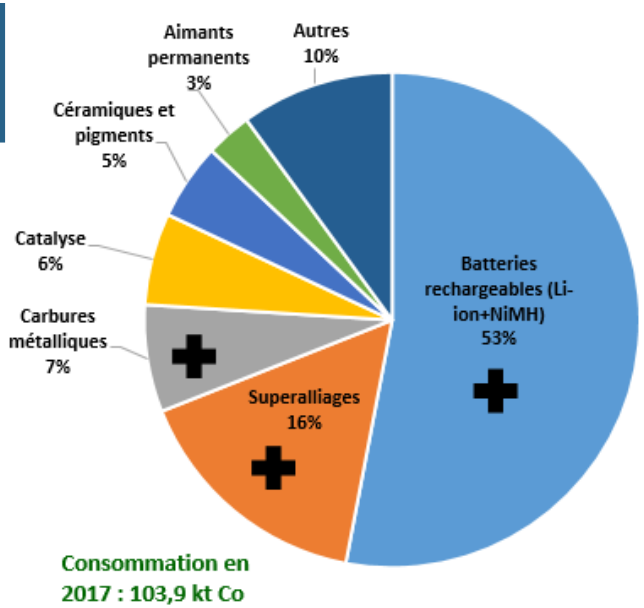
Industrie des équipements électriques, électroniques, et de communication

Industrie de l'automobile (constructeurs)

Industrie de l'Aéronautique et spatiale

Industries mécaniques

Usages mondiaux du cobalt en 2017
(Source : Darton Commodities Ltd, 2018)



- **Contexte du marché**
  - Demande en **hausse** pour la plupart des secteurs : **doublement** de la production nécessaire d'ici 2025
  - **Contrôle** accru des acteurs **chinois** des gisements en **RDC** et de la métallurgie
  - L'**offre** à destination des secteurs **traditionnels** tend à **se restreindre** (Co métal)

- **Quel impact du développement des batteries Li-ion pour la mobilité électrique sur les autres secteurs industriels ?**
  - Part de la consommation pour batteries Li-ion va encore augmenter (+75 kt d'ici 2025). Le développement des VEs en dépend (Co difficilement substituable pour le compromis densité d'énergie/stabilité/longévité). Part pour superalliages tirée par la dynamique des commandes aéronautiques
  - Importantes transformations du marché (mutations des acteurs, évolution de la cotation) et risques de tensions nombreux (réduction de l'offre disponible, réactivité des prix, radioactivité des minerais, facteurs géopolitiques..)
  - Risques de compétition entre secteurs utilisateurs si absence d'anticipation

Terres Rares : Dysprosium (Dy) et Néodyme (Nd)

- **Principaux secteurs utilisateurs**

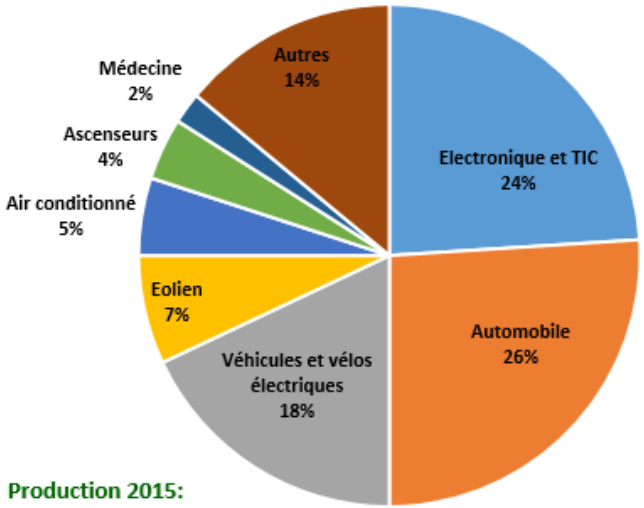
Industrie des équipements électriques, électroniques, et de communication

Industrie de l'automobile (constructeurs)

Industrie de la production et transport d'énergie

- **Contexte du marché**
  - Tiré par demande **aimants permanents NdFeB** : Consommation de 30 kt Nd / 1 kt Dy en 2018 (Roskill)
  - Ce secteur concentre la **valeur** du marché des TR et a toujours un fort potentiel de **croissance (8%/an)**.
  - Les acteurs **chinois** du domaine pèsent toujours sur la **compétitivité** des acteurs hors Chine
  - Offre : retour des **menaces** liées aux **quotas** chinois de production de TR : - 40% au 2nd semestre 2018

Secteurs d'usages des aimants permanents NdFeB en Chine en 2015
(Source : Roskill, Dong et al., 2017)



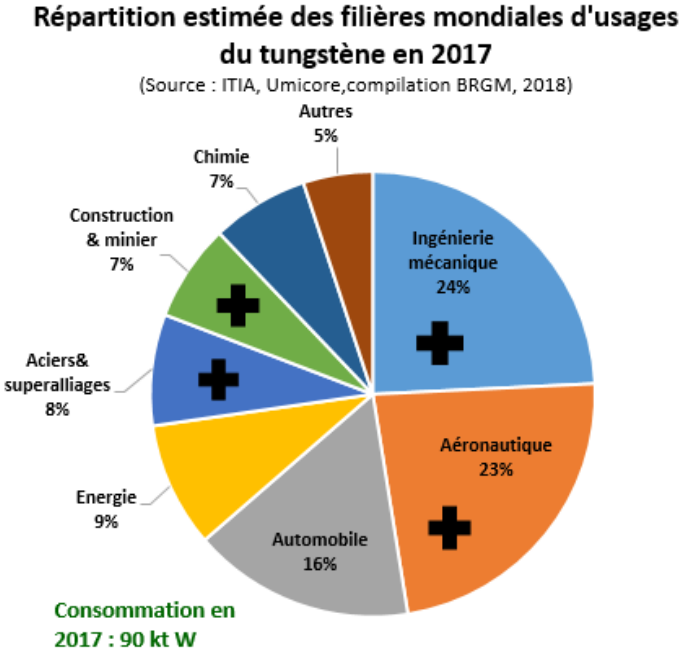
Production 2015: 126 kt aimants NdFeB

- **Quels impacts du développement des aimants permanents pour la mobilité électrique sur les autres secteurs industriels (éolien, électronique et TIC) ?**
  - Ces impacts seront régionalisés. La maîtrise de la chaine de valeur des aimants permanents est un outil de compétitivité des véhicules électriques et éoliennes produits en Chine. Les 2 secteurs apparaissent cependant distincts.
  - **Eolien** : la Chine concentre 35% des capacités éoliennes mondiales installées (selon GWEC). Hypothèse : 11 kt TR au niveau mondial en 2017 pour les éoliennes à entraînement direct à TR.
  - **VEs** : Marché de 2 M véhicules en circulation en 2017. Hypothèse moyenne : 1 à 2 kg TR/véhicule pour aimants permanents mais variations importantes d'un modèle à l'autre (ex : Toyota Prius).

Tungstène (W)

- **Principaux secteurs utilisateurs**

Industries mécaniques | Industrie de l'Aéronautique et spatiale | Industrie de l'automobile (constructeurs) | Industrie de la production et transport d'énergie



- **Contexte du marché**
  - Une demande en **hausse** pour la plupart des secteurs traditionnels : industries mécaniques, aéronautique, automobile…
  - Enjeu majeur : **contrôle** accru des acteurs **chinois** des **gisements** et de la **métallurgie**
  - **Europe** : savoir-faire des **filières de recyclage** et mise en production future de **nouveaux gisements**

- **Doit-on attendre des modifications structurelles du marché du tungstène et des impacts sur les différents secteurs industriels?**
  - Pas de nouveau secteur d'usage émergent à priori. Forte croissance en particulier attendue sur les secteurs de la construction et du minier, ainsi que l'usinage aéronautique.
  - Interrogation usinage automobile liée au passage aux véhicules électriques : possible disparition d'une part de marché (moindre usinage de pièces métalliques complexes que les moteurs thermiques i.e. chambres de combustion, soupapes etc.)
  - Superalliages : substitution par des composites à matrice céramique ?

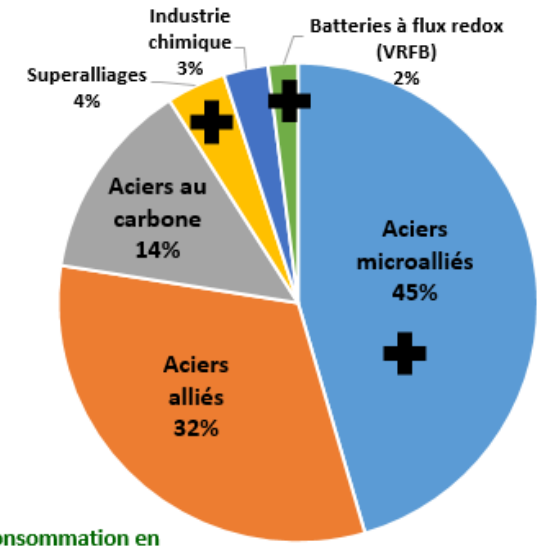
Vanadium (V)

- **Principaux secteurs utilisateurs**

Industrie du bâtiment, travaux publics | Industries mécaniques | Industrie de l'Aéronautique et spatiale | Industrie de l'automobile (constructeurs)

- **Contexte du marché**
  - **Augmentation** continue des **prix** en 2017 et 2018 suite à une forte hausse de la **demande chinoise** (renforcement des normes de construction)
  - D'ici 2020,10 à 15 kt supplémentaires pour ce secteur en Chine
  - Tendance haussière de la demande **aéronautique** (alliages TA6V) et des **batteries a flux redox**
  - Tension sur les prix pourrait s'accentuer avec de nouvelles **restrictions environnementales** en Chine

Usages mondiaux du vanadium en 2017
(Source : Core Consultants, 2018)



Consommation en 2017 : 89 kt V

- **Doit-on attendre une compétition d'usages issue du développement rapide des batteries à flux redox par rapport aux secteurs traditionnels ?**
  - Batteries à flux redox : solution performante pour le stockage stationnaire à grande échelle d'énergies intermittentes. En 2017, cet usage représentait seulement 1,2 kt V consommé.
  - Seuls des projets pilotes développés à ce jour, avec plusieurs freins : capital important et coût de l'électrolyte. Selon la taille, les quantités de vanadium peuvent être très élevées (exemple Chine : province du Liaoning, 200 MW de stockage – 4,4 kt V).
  - Cependant, ce secteur a peu de chance de dépasser 10% de la demande mondiale d'ici à 2025

Antimoine (Sb)

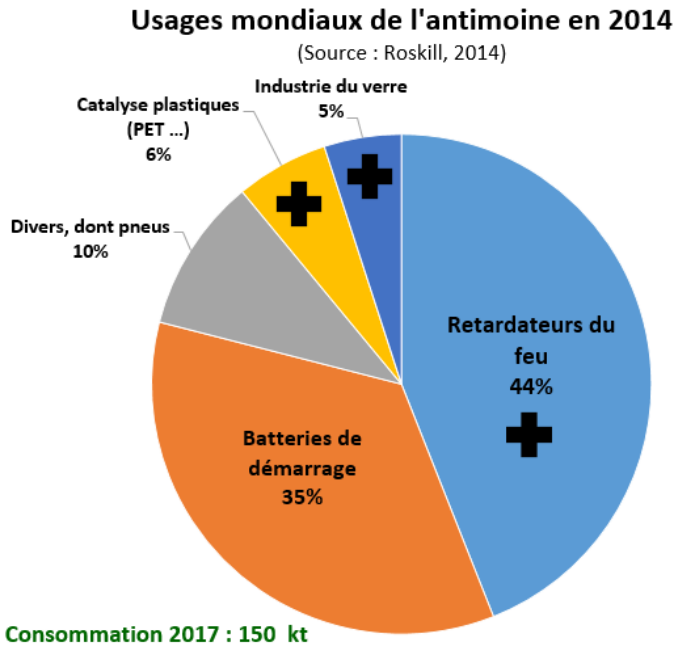
- **Principaux secteurs utilisateurs**

Industrie de l'Aéronautique et spatiale

Industrie des équipements électriques, électroniques, et de communication

Industrie de l'automobile (constructeurs)

Industrie de la plasturgie et des composites



- **Contexte du marché**
  - Une demande en **hausse modérée (+2,1%/an)** pour les retardateurs du feu (ATO) mais en décroissance pour les batteries de démarrage **(-2,2%/an)**
  - L'usage au sein de l'UE des **retardateurs du feu halogénés** à base d'ATO pourrait se trouver **interdit** par **REACH**
  - **Baisse** structurelle de la **production chinoise** (108 kt en 2017 contre 150 kt en 2010)

- **Entre épuisement des réserves, problèmes de toxicité et évolutions technologiques de l'industrie automobile, quelles perspectives pour les usages de l'antimoine ?**
  - Les perspectives d'offre et de demande s'équilibrant, la demande totale en Sb ne devrait croître qu'au rythme moyen de 0,6%/an d'ici 2025
  - Pas de compétition entre secteurs

Chrome (Cr)

- **Principaux secteurs utilisateurs**

Industrie de l'Aéronautique et spatiale

Industrie du bâtiment, travaux publics

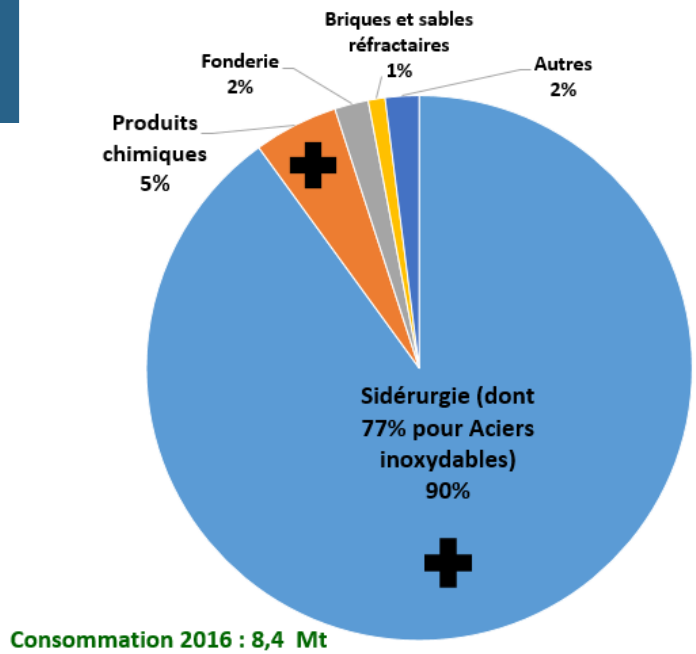
Industrie de l'automobile (constructeurs)

Industrie de la chimie

- **Contexte du marché**
  - Une demande en **hausse continue** (**+4,2% /an** d'ici 2025) **pour les usages métallurgiques**, très dépendants de la croissance chinoise et indienne, plus faible pour les usages chimiques
  - **Risque de dumping :** guerre commerciale lancée par les USA pourrait entraîner un **ralentissement de la demande chinoise** face à de fortes **surcapacités** (52% de la capacité en 2017)
  - La réglementation **REACH** restreint les usages chimiques au sein de l'**UE** (bichromates interdits depuis septembre 2017)
  - Le **recyclage** joue un rôle de plus en plus **important**

Usages mondiaux du chrome en 2016

(Source : Roskill, 2017)



Consommation 2016 : 8,4 Mt

- **Industries de l'acier inoxydable et aéronautique: risques de tension sur les approvisionnements ?**
  - L'offre très exposée aux problèmes politiques et énergétiques de l'Afrique du Sud
  - Si absence de problème, équilibre offre/ demande devrait être satisfaisant sur la période
  - Offres canadienne (Ring of Fire) et kazakhe pourraient se développer d'ici 2020 si investissements

Lithium (Li)

- **Principaux secteurs utilisateurs**

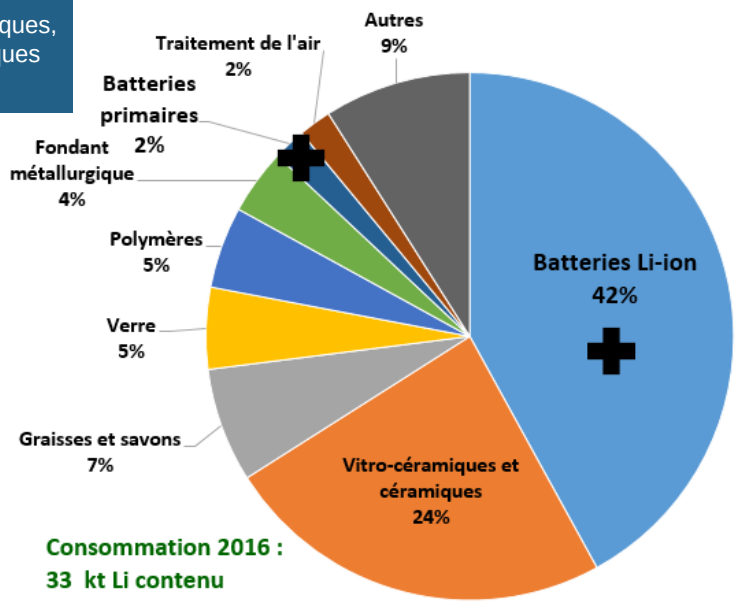
Industrie des équipements électriques, électroniques, et de communication

Industrie de l'automobile (constructeurs)

Industrie de l'Aéronautique et spatiale

Verre, céramiques, vitrocéramiques

Usages mondiaux du lithium en 2016
(Source : Roskill, 2017)

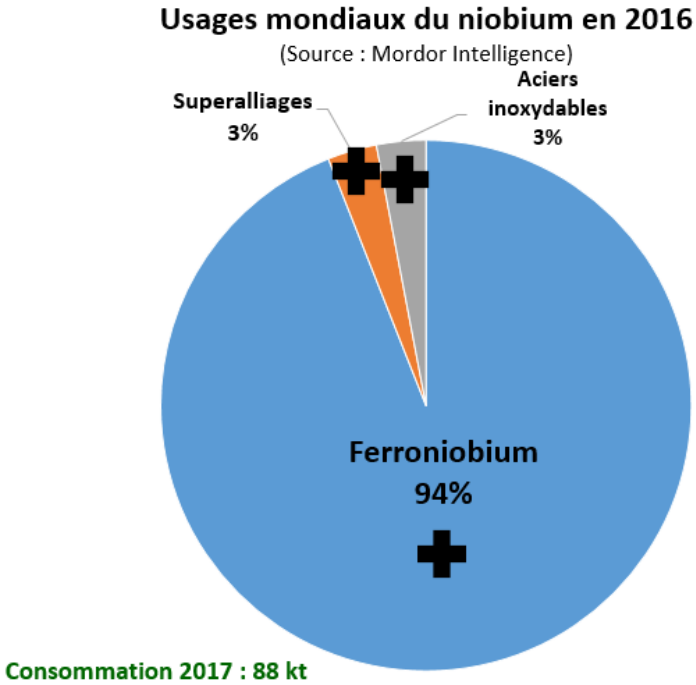


- **Contexte du marché**
  - **Demande fortement tirée par l'électromobilité**. Usage pour batteries Li-ion pourrait représenter **86%** de la demande totale en 2025 (+26,5%/an)
  - Demande totale 2026 pourrait être 5 fois supérieure à celle de 2016 (+17,7%/an au global)
  - **Réserves abondantes** : **16 Mt Li contenu** (USGS, 2017)
  - **4 producteurs majoritaires : enjeux géopolitiques et économiques majeurs** (capitaux chinois au sein des principaux exploitants en Australie et au Chili)

- **Vu la croissance du marché des véhicules électriques peut-il y avoir des tensions sur les approvisionnements en lithium?**
  - Pas de déficits structurels de l'offre d'ici 2025, mais tensions temporaires peuvent apparaître en cas de retards dans le développement des différentes productions annoncées.
- **Impacts sur le secteur des céramiques ou celui du verre?**
  - Potentiel risque si la production de spodumène est détournée pour alimenter la production à haute valeur ajoutée d'hydroxyde de lithium pour les batteries Li-ion

Niobium (Nb)

- **Principaux secteurs utilisateurs**



- **Contexte du marché**
  - Demande en **hausse** (+7%/an d'ici 2025) principalement tributaire du développement en **Chine** (et en Inde) de la qualité des **aciers**
  - Principal usage Nb : **aciers à haute limite d'élasticité** utilisés notamment dans les industries automobile, de construction et de transport de l'énergie (pipelines) car ils permettent un **allègement** des pièces pouvant atteindre **30%**

- **Les vertus des aciers à haute limite d'élasticité pourraient-elles entraîner des tensions sur le marché du niobium?**
  - 3 gisements en production (2 au Brésil, 1 au Canada) avec des réserves représentant 67 ans de production actuelle. D'ici 2025 les capacités de production pourraient continuer à dépasser la demande (8 nouveaux gisements en cours d'étude)
  - La capacité de production mondiale pourrait atteindre 133 kt FeNb en 2027 selon Roskill
  - Pas de tension à prévoir sur la ressource, malgré une omniprésence des capitaux brésiliens et chinois

Tantale (Ta)

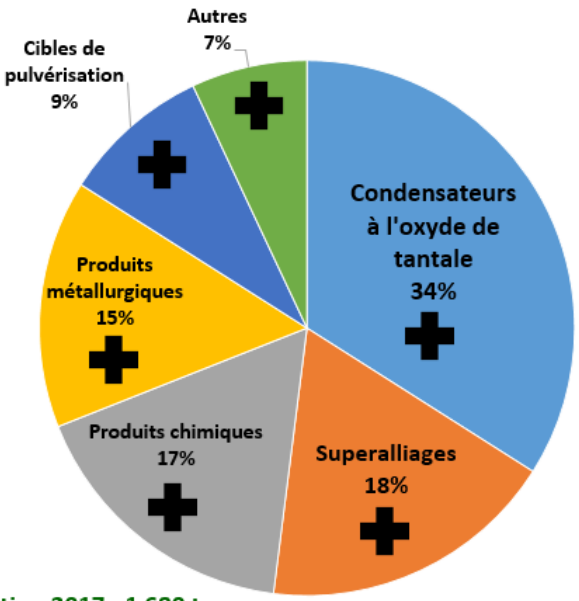
- **Principaux secteurs utilisateurs**

Industrie de l'Aéronautique et spatiale

Industrie de la production et transport d'énergie

Industrie des équipements électriques, électroniques, et de communication

Usages mondiaux du tantale en 2016
(Source : Mordor Intelligence)



Consommation 2017 : 1 680 t

- **Contexte du marché**
  - Demande en **hausse** pour la plupart des secteurs. Croissance globale de 3,4%/an d'ici à 2025
  - En 2017, **58%** de la production mondiale provient d'exploitations artisanales de la **RDC** et du **Rwanda**
  - La part de l'Australie est en croissance, en **sous-produit du lithium** (Greenbushes, Mount Marion, Mount Cattlin)
  - **Contrôle** accru des acteurs **chinois** sur la **métallurgie**

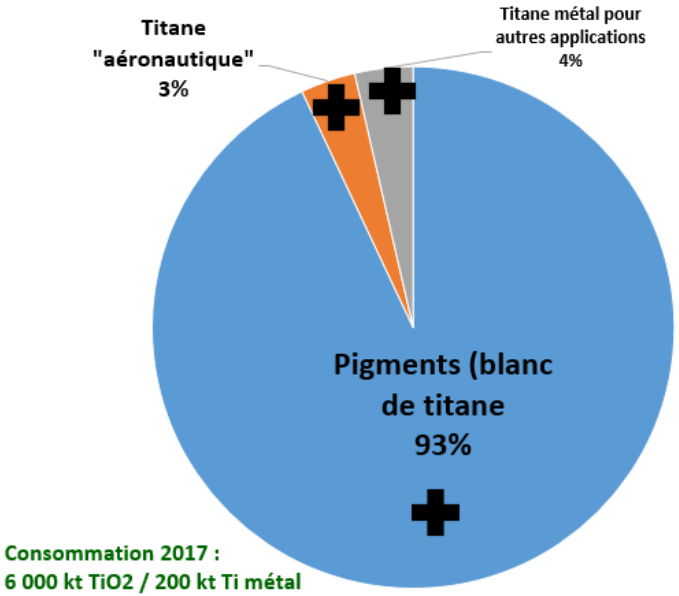
- **Superalliages et microcondensateurs sont ils menacés par une pénurie de tantale?**
  - Pas de risques de pénurie ni de compétition entre secteurs à ce jour
  - Modification de la répartition géographique de la production mondiale avec la mise en production industrielle de pegmatites à LCT australiennes et canadiennes pour la production de lithium. La production de Ta en sous-produit devient compétitive avec l'exploitation artisanale issue de RDC et du Rwanda
  - Au-delà de 2025, la demande en superalliages pourrait décroître si leur substitution par les composites à matrice céramique tient ses promesses

Titane (Ti)

- **Principaux secteurs utilisateurs**

- **Contexte du marché**
  - **93%** de la production de titane sert à la production de **pigments** (oxyde de titane « blanc de titane »)
  - Production de **Ti métal « qualité aéronautique »** ne représente que **3%** du total mais il n'existe que 3 pays producteurs : **Japon, Kazakhstan, USA**
  - **Les filières de recyclage** jouent un rôle de plus en plus **important**
  - Demande en **hausse :** 2%/an pour le blanc de titane et 1,5%/an pour Ti métal d'ici 2025

Usages mondiaux du titane en 2016
(Source : USGS)



Consommation 2017 :
6 000 kt TiO2 / 200 kt Ti métal

- **Une guerre commerciale mondiale pourrait-elle menacer les utilisateurs français et européens de titane?**
  - L'UE est très dépendante de la Russie (VSMPO-AVISMA, qui importe son minerai d'Ukraine) pour le titane « aéronautique ». Dans le contexte géopolitique actuel cela constitue un facteur important de risque.
  - Le lancement d'une filière française du recyclage des chutes d'usinage de pièces en titane (EcoTitanium - Groupe ERAMET) pour l'aéronautique peut réduire ce risque.

Synthèse : principaux secteurs économiques (1/2)

ELEMENT	PRINCIPAUX SECTEURS IMPACTES				COMPETITION INTERFILIERE	ALEAS	TCAM 2018-2025
Antimoine	Industrie de l'Aéronautique et spatiale	Industrie des équipements électriques, électroniques, et de communication	Industrie de l'automobile (constructeurs)	Industrie de la plasturgie et des composites	**Faible**	- **Baisse des réserves** mais **baisse de la demande** pour les batteries au plomb - **REACH** (retardateurs du feu)	0,6%
Cobalt	Industrie des équipements électriques, électroniques, et de communication	Industrie de l'automobile (constructeurs)	Industrie de l'Aéronautique et spatiale	Industries mécaniques	**Fort**	- **Aléa géopolitique** : RDC et Chine - Tension sur les approvisionnements	8,8%
Chrome	Industrie de l'Aéronautique et spatiale	Industrie du bâtiment, travaux publics	Industrie de l'automobile (constructeurs)	Industrie de la chimie	**Faible**	- Risque de **dumping** FeCr chinois - **Aléa géopolitique** : situation politique et énergétique en Afrique du Sud	4%
Cuivre	Très nombreux usages				**Faible à Moyen**	- **Demande > offre** ces prochaines années - **Exploration insuffisante** et **stagnation de la production du Chili**	2,5%
Indium	Industrie des équipements électriques, électroniques, et de communication	Industrie de la production et transport d'énergie			**Faible**	- **Surcapacités** liées au stock de la bourse chinoise faillie de Fanya	5%
Lithium	Industrie des équipements électriques, électroniques, et de communication	Industrie de l'automobile (constructeurs)	Industrie de l'Aéronautique et spatiale	Verre, céramiques, vitrocéramiques	**Fort**	- **Très forte croissance de la demande** - **Réserves très abondantes**, mais **risques de tensions** en cas de retards dans les nouvelles productions - **Aléa géopolitique** : contrôle chinois croissant	18%
Niobium	Industrie de l'automobile (constructeurs)	Industrie du bâtiment, travaux publics	Industrie de la production et transport d'énergie		**Faible**	- **Forte croissance** liée au rattrapage de l'économie chinoise - **Ressources abondantes**	7%

Synthèse : principaux secteurs économiques (2/2)

ELEMENT	PRINCIPAUX SECTEURS IMPACTES				COMPETITION INTERFILIERE	ALEAS	TCAM 2018-2025
Palladium	Industrie de l'automobile (constructeurs)	Industrie des équipements électriques, électroniques, et de communication	Industrie de la chimie		**Moyen**	- **Aléa géopolitique** : production concentrée en Russie et Afrique du Sud - **Augmentation de la demande** liée à la catalyse "essence"	3%
Platine	Industrie de l'automobile (constructeurs)	Industrie du luxe	Industrie de la chimie	Verre, céramiques, vitrocéramiques	**Faible**	- **Aléa géopolitique** : production concentrée en Afrique du Sud - **Demande en baisse** pour la catalyse des motorisations "diesel"	1%
Tantale	Industrie de l'Aéronautique et spatiale	Industrie de la production et transport d'énergie	Industrie des équipements électriques, électroniques, et de communication		**Faible**	- **Croissance de la production** (Australie et Canada) à partir de 2022 - **Contrôle chinois de la métallurgie**	3,4%
Terres rares (Dy, Nd, Pr)	Industrie des équipements électriques, électroniques, et de communication	Industrie de l'automobile (constructeurs)	Industrie de la production et transport d'énergie		**Moyen**	- **Contrôle chinois** de l'amont minier et métallurgique - **Applications stratégiques** (automobile, énergie, défense) - Faiblesse de l'industrie européenne	8%
Titane	Industrie de l'Aéronautique et spatiale	Industrie de la production et transport d'énergie	Industrie des peintures, encres, couleurs, adhésifs, et préservation du bois		**Faible**	- **Aléas** limités au titane "**aéronautique**" - **Aléa géopolitique** : forte dépendance aéronautique européenne par rapport à un producteur russe	2%
Tungstène	Industries mécaniques	Industrie de l'Aéronautique et spatiale	Industrie de l'automobile (constructeurs)	Industrie de la production et transport d'énergie	**Faible**	- **Aléa géopolitique** : forte dépendance vis-à-vis de la Chine. - **Applications statégiques** (nombreux secteurs industriels, défense)	3,5%
Vanadium	Industrie du bâtiment, travaux publics	Industries mécaniques	Industrie de l'Aéronautique et spatiale	Industrie de l'automobile (constructeurs)	**Faible**	- **Aléa géopolitique** : 90% de la production vient de l'ensemble Chine (dominante), Afrique du Sud et Russie	3%

Conclusions

- **Bénéfices et limites de la démarche :**
  - L'exercice s'est volontairement inscrit dans un périmètre de temps (2018-2025) au sein duquel les technologies et les marchés semblent prévisibles.
  - Limites de cette analyse : moyens et temps limités, difficulté à recueillir des données sur les secteurs à faible visibilité, 14 substances étudiées.
  - Cet exercice propose un éclairage sur l'évolution de la demande d'ici à 2025 et une analyse des situations des secteurs industriels et leur vulnérabilité respective par rapport aux aléas du marché.

- **Points clés identifiés :**
  - Si la demande pour de nombreux métaux connaît une croissance élevée, cela n'impliquera pas nécessairement des compétitions entre secteurs pour l'accès à ces matières, même en cas de déficit de l'offre / demande, mais cela devrait se traduire par des hausses de cours.
  - D'ici 2025, la compétition entre secteurs industriels semble limitée au périmètre des substances mobilisées pour les batteries. Au delà de 2025, l'électromobilité et la transition énergétique pourraient profondément impacter les équilibres de marché de plusieurs autres substances.
  - **Quels sont les facteurs qui induisent une compétition entre secteurs industriels ?** Lorsqu'un nouvel usage sollicite une substance avec des volumes conséquents et une plus forte valeur ajoutée que les secteurs traditionnels : *exemple du lithium*.
  - **Quels sont les secteurs les plus exposés ?** Les secteurs industriels qui utilisent des produits intermédiaires à faible valeur ajoutée de métaux en forte demande pour l'électromobilité et plus largement pour la transition énergétique
  - Des opportunités pourront être induites par la mobilité électrique : *exemple de la diversification de l'offre en tantale, sous-produit du lithium.*

Sources des données

- **Logigrammes :** adaptation des logigrammes publiés sur **https://www.entreprises.gouv.fr/semaine-industrie/activites-industrielles-france**

- **Sources des données citées** (liste non exhaustive) **:**
  - BRGM (Bureau de Recherches géologiques et minières)
  - Krysmine
  - USGS (United States Geological Survey)
  - Roskill Information Services Ltd
  - ITIA (International Tungsten Industry Association)
  - Darton Commodities Ltd
  - ICSG (International Copper Study Group)
  - Indium Corporation
  - Johnson Matthey
  - GFMS Thomson Reuters
  - Core Consultants
  - Umicore
  - BMO Capital Markets
  - CRU
  - EV Sales
  - GWEC (Global Wind Energy Council)

- **Compléments d'informations :**
  - Cobalt : http://www.mineralinfo.fr/ecomine/structure-traditionnelle-marche-cobalt-bouleversee-besoins-mobilite-electrique
  - Platinoïdes : http://www.mineralinfo.fr/ecomine/impacts-normes-antipollution-demande-mondiale-en-platinoides-cas-platine-palladium-rhodium

WORLD MATERIALS FORUM
12th to 14th June 2019 - Nancy, France

minéralinfo
LE PORTAIL FRANÇAIS DES RESSOURCES MINÉRALES NON ÉNERGÉTIQUES

CYCLOPE

Merci de votre attention

Mathieu Leguérinel (BRGM) – m.leguerinel@brgm.fr
Gaétan Lefebvre (BRGM) – g.lefebvre@brgm.fr
Patrice Christmann (KRYSMINE) – krysmine@gmail.com