

Question

Après avoir brièvement présenté et résumé le(s) document(s), vous répondrez à la question :
Pourquoi les objets électroniques (et en particulier les ordinateurs) sont-ils peu recyclés ?

Questions préparatoires

Ces questions ne sont là que pour vous aider à comprendre le document. Leurs réponses n'apparaîtront pas forcément dans la réponse à la question principale.

1. Qu'est-ce qu'une *carte-mère* ?
2. Quels métaux composent une carte-mère ? En quelle quantité sont-ils présents ?
3. Pourquoi tous les métaux ne sont-ils pas recyclés ?
4. Pour quelles raisons n'est-il pas toujours rentable de recycler des cartes-mères ?
5. Qu'arrive-t-il aux cartes-mères qui ne sont pas recyclées ?
6. Le même raisonnement s'applique-t-il aux autres objets électroniques (téléphones portables, écouteurs, voitures, trotinottes électriques, électroménager, etc.) ?

Barème

⚠ **Avertissements** ⚠ Votre note ne pourra pas être supérieure à la moyenne :
— si votre podcast n'est que la liste des réponses aux questions préparatoires ;
— si votre texte de présentation est la transcription de votre podcast.

Texte de présentation	(... / 4)	Prestation	(... / 6)
Titre	Vous avez proposé un titre, court, clair, et percutant.	Pertinence	Le contenu est pertinent et intéressant. Il n'y a pas hors sujet, et la question a sa réponse.
Forme	Vous avez rendu une courte présentation, en français correct, sans (trop) de fautes d'orthographe.	Vulgarisation	Le contenu est suffisamment vulgarisé pour que les auditeurs et auditrices ne connaissant ni le sujet ni le document le comprennent.
Fond	Elle présente correctement le podcast, pour donner envie de l'écouter.	Plan	Le contenu est structuré.
Bibliographie	Elle est présente, et les références sont assez précises pour pouvoir retrouver le document d'origine.	Bibliographie	Vous citez le ou les documents présentés.
		Crédits	Vous citez tous les membres du groupes (même celles et ceux que ne parlent pas), en respectant le nom ou pseudonyme choisi.

Question

Après avoir brièvement présenté et résumé le(s) document(s), vous répondrez à la question :
Pourquoi les objets électroniques (et en particulier les ordinateurs) sont-ils peu recyclés ?

Questions préparatoires

Ces questions ne sont là que pour vous aider à comprendre le document. Leurs réponses n'apparaîtront pas forcément dans la réponse à la question principale.

1. Qu'est-ce qu'une *carte-mère* ?
2. Quels métaux composent une carte-mère ? En quelle quantité sont-ils présents ?
3. Pourquoi tous les métaux ne sont-ils pas recyclés ?
4. Pour quelles raisons n'est-il pas toujours rentable de recycler des cartes-mères ?
5. Qu'arrive-t-il aux cartes-mères qui ne sont pas recyclées ?
6. Le même raisonnement s'applique-t-il aux autres objets électroniques (téléphones portables, écouteurs, voitures, trotinottes électriques, électroménager, etc.) ?

Barème

⚠ **Avertissements** ⚠ Votre note ne pourra pas être supérieure à la moyenne :
— si votre podcast n'est que la liste des réponses aux questions préparatoires ;
— si votre texte de présentation est la transcription de votre podcast.

Texte de présentation	(... / 4)	Prestation	(... / 6)
Titre	Vous avez proposé un titre, court, clair, et percutant.	Pertinence	Le contenu est pertinent et intéressant. Il n'y a pas hors sujet, et la question a sa réponse.
Forme	Vous avez rendu une courte présentation, en français correct, sans (trop) de fautes d'orthographe.	Vulgarisation	Le contenu est suffisamment vulgarisé pour que les auditeurs et auditrices ne connaissant ni le sujet ni le document le comprennent.
Fond	Elle présente correctement le podcast, pour donner envie de l'écouter.	Plan	Le contenu est structuré.
Bibliographie	Elle est présente, et les références sont assez précises pour pouvoir retrouver le document d'origine.	Bibliographie	Vous citez le ou les documents présentés.
		Crédits	Vous citez tous les membres du groupes (même celles et ceux que ne parlent pas), en respectant le nom ou pseudonyme choisi.

Solène Touze, *Peut-on mieux recycler les métaux précieux contenus dans nos ordinateurs ?*, The Conversation, 12 juillet 2026.

<https://theconversation.com/peut-on-mieux-recycler-les-metaux-precieux-contenus-dans-nos-ordinateurs-285541>

Tout commence dans nos maisons. Lors d'un ménage de printemps, l'ordinateur portable hors service qui traîne est enfin emmené à la déchèterie et est déposé dans le bac déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE). [...]

Maintenant, suivons la carte mère. Elle est considérée comme une carte électronique riche car elle contient du cuivre et des métaux précieux en quantité intéressante : plus de 20 % de cuivre, plus de 150 milligrammes d'or par kilogramme de carte-mère, et plus de 600 milligrammes d'argent par kilogramme. Ainsi, le déchet carte-mère se vend entre 3 et 8 € le kilogramme. [...]

Lorsque le lot [de cartes mères] atteint une certaine quantité (environ la vingtaine de tonnes), il est vendu aux métallurgistes du cuivre. Ce sont les industriels qui produisent et vendent du cuivre pur, on les appelle les « smelters » de cuivre. [...]

La plupart des smelters ont été conçus, à la base, pour traiter du minerai de cuivre (roche extraite d'une mine de cuivre). [...] Les métaux qui y sont valorisés sont le cuivre, l'or, l'argent, le palladium et le platine s'il y en a (soit seulement cinq métaux, alors que la carte en contient presque une cinquantaine).[...]

Pourquoi ne pas recycler davantage ?

[...] Sur la partie économique, l'évidence est que la filière doit être rentable : les coûts de traitement de cette matière secondaire (les cartes-mères) doivent donc être inférieurs à celui du traitement de la matière primaire (le minerai de cuivre).

Le deuxième point économique, moins connu, est les risques liés à la volatilité des cours des métaux : il peut être difficile d'investir sur la récupération d'un métal quand son prix peut fluctuer du simple au double en très peu de temps.

Dans cette même logique, nos objets (comme ceux du numérique) évoluent très vite et certains métaux utilisés aujourd'hui risquent de ne plus l'être demain. Faut-il mettre en place des chaînes de traitement éphémères ? [...]

[Côté technologique, le] catalogue de technologies de recyclage ne peut pas se déployer raisonnablement sur la cinquantaine de métaux présents.

[...]

La carte électronique, elle, fait fi de ces associations. Une carte-mère d'ordinateur est traitée uniquement par la métallurgie du cuivre, et aucune de ces installations ne valorise le gallium. Les 3 milligrammes de gallium présents dans une carte sont donc perdus.

Au-delà de ces questions de filières, se pose aussi la question d'aller valoriser un métal en très faible quantité. Quel est le coût énergétique d'aller chercher les 0,075 milligramme d'Europium dans une carte mère ?

Enfin, une troisième raison du recyclage partiel des cartes est le manque de donnée sur leur contenu. En effet, aujourd'hui, les ordinateurs et leurs cartes-mères ne sont pas fournis avec un « passeport matière » qui donne leur composition précise ; alors même que celle-ci varie aussi bien avec le producteur et le temps.

Si nous voulons bâtir de nouvelles filières de recyclage, il est nécessaire de connaître ce gisement pour affirmer la faisabilité économique et technique du recyclage : quelle quantité de tel métal est accessible et à quelle concentration se trouve-t-il ?

Solène Touze, *Peut-on mieux recycler les métaux précieux contenus dans nos ordinateurs ?*, The Conversation, 12 juillet 2026.

<https://theconversation.com/peut-on-mieux-recycler-les-metaux-precieux-contenus-dans-nos-ordinateurs-285541>

Tout commence dans nos maisons. Lors d'un ménage de printemps, l'ordinateur portable hors service qui traîne est enfin emmené à la déchèterie et est déposé dans le bac déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE). [...]

Maintenant, suivons la carte mère. Elle est considérée comme une carte électronique riche car elle contient du cuivre et des métaux précieux en quantité intéressante : plus de 20 % de cuivre, plus de 150 milligrammes d'or par kilogramme de carte-mère, et plus de 600 milligrammes d'argent par kilogramme. Ainsi, le déchet carte-mère se vend entre 3 et 8 € le kilogramme. [...]

Lorsque le lot [de cartes mères] atteint une certaine quantité (environ la vingtaine de tonnes), il est vendu aux métallurgistes du cuivre. Ce sont les industriels qui produisent et vendent du cuivre pur, on les appelle les « smelters » de cuivre. [...]

La plupart des smelters ont été conçus, à la base, pour traiter du minerai de cuivre (roche extraite d'une mine de cuivre). [...] Les métaux qui y sont valorisés sont le cuivre, l'or, l'argent, le palladium et le platine s'il y en a (soit seulement cinq métaux, alors que la carte en contient presque une cinquantaine).[...]

Pourquoi ne pas recycler davantage ?

[...] Sur la partie économique, l'évidence est que la filière doit être rentable : les coûts de traitement de cette matière secondaire (les cartes-mères) doivent donc être inférieurs à celui du traitement de la matière primaire (le minerai de cuivre).

Le deuxième point économique, moins connu, est les risques liés à la volatilité des cours des métaux : il peut être difficile d'investir sur la récupération d'un métal quand son prix peut fluctuer du simple au double en très peu de temps.

Dans cette même logique, nos objets (comme ceux du numérique) évoluent très vite et certains métaux utilisés aujourd'hui risquent de ne plus l'être demain. Faut-il mettre en place des chaînes de traitement éphémères ? [...]

[Côté technologique, le] catalogue de technologies de recyclage ne peut pas se déployer raisonnablement sur la cinquantaine de métaux présents.

[...]

La carte électronique, elle, fait fi de ces associations. Une carte-mère d'ordinateur est traitée uniquement par la métallurgie du cuivre, et aucune de ces installations ne valorise le gallium. Les 3 milligrammes de gallium présents dans une carte sont donc perdus.

Au-delà de ces questions de filières, se pose aussi la question d'aller valoriser un métal en très faible quantité. Quel est le coût énergétique d'aller chercher les 0,075 milligramme d'Europium dans une carte mère ?

Enfin, une troisième raison du recyclage partiel des cartes est le manque de donnée sur leur contenu. En effet, aujourd'hui, les ordinateurs et leurs cartes-mères ne sont pas fournis avec un « passeport matière » qui donne leur composition précise ; alors même que celle-ci varie aussi bien avec le producteur et le temps.

Si nous voulons bâtir de nouvelles filières de recyclage, il est nécessaire de connaître ce gisement pour affirmer la faisabilité économique et technique du recyclage : quelle quantité de tel métal est accessible et à quelle concentration se trouve-t-il ?