

Durabilité numérique et éco-conception

Architecture d'Entreprise

Durabilité numérique et éco-conception

Architecture d'Entreprise

IV — LE RAYONNEMENT

« Pour qu'un système informatique soit durable, il ne suffit pas qu'il fonctionne longtemps. Il faut aussi qu'il consomme peu, qu'il soit maintenable, et qu'il respecte la vie privée de ses utilisateurs. » — *The Shift Project, Lean ICT Report (2019)*

« Le numérique n'est pas immatériel. Il a un poids en matériaux, en énergie, et en attention humaine. »

Vidéo d'introduction

📄 Télécharger cette leçon en PDF

Le serveur qui ne s'éteignait jamais

En 2021, dans une grande banque française, une équipe innovation lance **Green Digital** — un programme d'éco-conception des SI. Au départ, c'est une initiative bottom-up : trois ingénieurs convaincus qu'on peut réduire l'empreinte environnementale du SI sans nuire au métier.

Le premier acte est presque trivial : **mesurer**. L'équipe installe des capteurs sur les 2 800 serveurs du SI, mesure la consommation électrique, la chaleur dissipée, l'utilisation effective. Le résultat est stupéfiant : **40 % des serveurs tournent à moins de 5 % d'utilisation**, 24h/24, depuis des années. Ils consomment de l'énergie pour rien.

Le deuxième acte est plus difficile : **convaincre**. Les directions métiers résistent. « On ne touche pas aux serveurs, disent-elles, on ne sait pas qui les utilise. » L'équipe Green Digital ne baisse pas les bras. Elle propose un protocole : décommissionner un serveur seulement après trois mois d'observation sans impact.

Le troisième acte est le plus utile : **outiller**. L'équipe développe un dashboard d'observabilité environnementale qui montre, application par application, l'empreinte carbone. Les équipes projet commencent à intégrer cette dimension dans leurs décisions : « est-ce que ce nouveau service est vraiment nécessaire, ou est-ce qu'on peut mutualiser avec l'existant ? »

Trois ans plus tard, **Green Digital est devenu un programme groupe**. 600 serveurs décommissionnés, 30 % de réduction de la consommation électrique du SI, et une nouvelle compétence dans l'équipe d'architecture : la capacité à intégrer la soutenabilité dans les décisions.

C'est ce que cette leçon cherche à vous transmettre : **comment la durabilité numérique n'est pas un supplément d'âme, mais une dimension à part entière de l'architecture**.

Le schéma suivant résume les cinq dimensions à mesurer pour évaluer la sobriété d'un SI :

Premier principe — Le numérique n'est pas immatériel

Le numérique consomme des matériaux, de l'énergie, de l'attention humaine. Cette matérialité doit être mesurée, pas ignorée.

Le Shift Project a documenté l'empreinte du numérique :

- **Matériaux** — les serveurs, les data centers, les terminaux nécessitent des métaux rares (lithium, cobalt, terres rares). L'extraction a des conséquences environnementales et sociales.
- **Énergie** — les data centers consomment 1 à 1,5 % de l'électricité mondiale. Cette part est en croissance constante.
- **Attention** — les interfaces numériques captent l'attention humaine, avec des effets documentés sur la santé mentale et la productivité.

L'architecte d'entreprise ne peut pas ignorer ces dimensions. Il a un rôle à jouer dans la réduction de l'empreinte du SI.

La contrefaçon classique consiste à croire que l'éco-conception est un luxe, qu'on s'en occupera « quand on aura le temps ». Cette attitude reporte le problème et le rend plus coûteux. La parade est d'**intégrer la durabilité dès la conception** — comme une exigence non fonctionnelle au même titre que la performance ou la sécurité.

***Et toi ?** Combien de serveurs tournent à moins de 5 % d'utilisation dans ton organisation ? Combien de téraoctets de données sont stockés sans politique de rétention ? Combien de fonctionnalités sont développées puis jamais utilisées ?*

Deuxième principe — L'éco-conception est une exigence non fonctionnelle

L'éco-conception se traite comme une exigence non fonctionnelle : avec des critères mesurables, des seuils à respecter, et des revues à chaque jalon.

Les critères d'éco-conception les plus courants :

- **Efficacité énergétique** — consommation par requête, par utilisateur actif, par téraoctet stocké.
- **Sobriété fonctionnelle** — nombre de fonctionnalités, fréquence d'usage, taux de désuétude.
- **Durabilité technique** — dette technique, dépendance à des bibliothèques non maintenues, complexité cyclomatique.
- **Minimisation des données** — données collectées vs données utilisées, durée de rétention, chiffrement.
- **Accessibilité** — compatibilité avec les terminaux bas de gamme, sobriété des interfaces.

Pour Green Digital, l'équipe a défini cinq indicateurs par application :

- **Score d'efficacité** — consommation / requête
- **Score de sobriété** — fonctionnalités / utilisateurs actifs
- **Score de dette** — warnings SonarQube / KLOC
- **Score de rétention** — téraoctets stockés / téraoctets utilisés
- **Score d'accessibilité** — niveau WCAG atteint

Chaque application a un score agrégé, et un seuil minimal (3/5) en dessous duquel l'application est signalée.

***Et toi ?** Combien de critères d'éco-conception sont définis pour tes applications ? Combien sont mesurés ? Combien ont un seuil à respecter ?*

Troisième principe — La sobriété numérique commence par la minimisation

Le premier principe de l'éco-conception est de ne pas faire ce qui n'est pas nécessaire. La sobriété est plus efficace que l'optimisation.

Trois pratiques de sobriété :

1. **Minimisation fonctionnelle** — ne pas développer ce qui n'est pas nécessaire. Chaque nouvelle fonctionnalité doit avoir un usage documenté et un sponsor identifié.
2. **Minimisation des données** — ne collecter que les données utiles. Le RGPD impose la minimisation comme un principe de licéité (article 5).
3. **Minimisation de la rétention** — supprimer les données obsolètes. Le RGPD impose aussi une durée de conservation proportionnée à la finalité.

La contrefaçon classique consiste à optimiser ce qui est inutile. On optimise un algorithme qui sera de toute façon supprimé. La parade est de **questionner l'existence** de chaque composant, pas son efficacité.

Pour Green Digital, l'équipe a réalisé un **audit de désuétude** sur 87 applications internes. Résultat : 23 applications (26 %) avaient moins de 5 utilisateurs actifs par mois. Ces applications ont été décommissionnées en six mois, libérant 180 té de stockage et 12 serveurs.

***Et toi ?** Combien d'applications dans ton organisation ont moins de 5 utilisateurs actifs par mois ? Combien de téraoctets de données sont collectés mais jamais utilisés ? Combien de fonctionnalités ont été développées sans usage documenté ?*

Quatrième principe — La fin de vie doit être pensée dès la conception

Une application conçue sans stratégie de fin de vie est une dette technique qui se transmet. La conception doit prévoir ce qui se passera quand l'application n'aura plus de valeur.

Trois aspects de la fin de vie :

1. **Décommissionnement** — comment arrêter l'application ? Quelles données migrer ? Quels utilisateurs informer ? Quels contrats arrêter ?
2. **Archivage** — que conserver, sous quelle forme, pour combien de temps ? L'archivage a un coût, et il faut le dimensionner.
3. **Réversibilité** — peut-on revenir en arrière si l'application de remplacement ne fonctionne pas ? La réversibilité a un coût aussi.

La contrefaçon classique consiste à concevoir l'application « pour l'éternité » et à reporter la question de la fin de vie. Quand l'application devient obsolète, personne ne sait comment la décommissionner proprement, et elle reste active pendant des années — consommant des ressources pour rien.

Pour Green Digital, l'équipe a imposé une **clause de fin de vie** dans tous les nouveaux projets : chaque application doit avoir un plan de décommissionnement dès sa conception, avec un budget et un calendrier.

***Et toi ?** Combien d'applications dans ton organisation ont un plan de décommissionnement documenté ? Combien sont en fin de vie sans plan formalisé ? Combien de téraoctets sont archivés « au cas où » depuis plus de 5 ans ?*

Cinquième principe — La sobriété est aussi une question de culture

L'éco-conception ne se décrète pas. Elle se pratique au quotidien, par des milliers de petites décisions. La culture de la sobriété est ce qui rend ces décisions naturelles.

Trois leviers culturels :

1. **La mesure** — ce qui ne se mesure pas ne se gère pas. Mesurer la consommation, la sobriété, la dette technique, et rendre ces mesures visibles.
2. **L'exemplarité** — les architectes et les tech leads doivent montrer l'exemple. Une équipe qui voit son architecte décommissionner un composant inutile sera plus sobre qu'une équipe qui voit son architecte empiler les fonctionnalités.
3. **La récompense** — reconnaître et valoriser les comportements sobres. Pas de prime, mais de la reconnaissance explicite.

Pour Green Digital, l'équipe a tenu un **baromètre mensuel** de la sobriété, affiché dans les locaux de la DSI. Le baromètre montrait les progrès des équipes sur leurs scores d'éco-conception. Les équipes les plus sobres étaient nommées — pas primées, mais reconnues.

Et toi ? Comment l'éco-conception est-elle valorisée dans ton organisation ? Existe-t-il un baromètre visible ? Existe-t-il une reconnaissance explicite des comportements sobres ?

Application — Mon audit de sobriété

À produire séance tenante. Cinq sections précises.

1. **Mesure** — trois indicateurs d'empreinte : consommation électrique, stockage inutilisé, applications sous-utilisées.
2. **Critères** — cinq critères d'éco-conception, notés par application.
3. **Cibles de sobriété** — liste des applications à décommissionner, et des données à supprimer.
4. **Plan de fin de vie** — application pilote, avec un calendrier de décommissionnement.
5. **Engagement culturel** — trois actions pour diffuser la sobriété dans l'équipe.

Cet audit est ton premier livrable de durabilité numérique. Il peut être mené en quelques semaines et produit des gains rapides.

Encadré Au lecteur / À l'animateur

Question d'ouverture : « Combien de serveurs dans ton organisation tournent à moins de 5 % d'utilisation ? »

Profils à observer :

- **L'ignorant.** Ne sait pas combien consomme son SI. *Question* : « Quel est ton dernier chiffre de consommation »

électrique du data center ? »

- **L'optimisateur.** Optimise ce qui est inutile. *Question : « Combien d'applications as-tu décommissionnées cette année ? »*
- **Le collectionneur de données.** Stocke tout « au cas où ». *Question : « Combien de téraoctets n'ont pas été consultés depuis 2 ans ? »*
- **Le fataliste.** Croit que l'éco-conception est un luxe. *Question : « Quel est le coût annuel de ta dette technique ? »*

Pièges d'animation :

- Ne pas laisser la discussion dériver vers la « compensation carbone ». Rappeler que la sobriété est plus efficace que la compensation.
- Ne pas confondre éco-conception et greenwashing. Les actions superficielles ne remplacent pas la transformation profonde.

Ce que la suite vous demande

Maintenant que le cursus est terminé, le chantier continue :

- **Reprendre contact** avec ton sponsor pour présenter les 12 livrables produits pendant le cursus.
- **Prioriser** les 3 chantiers les plus urgents pour ton organisation.
- **Tenir** un comité d'architecture mensuel pour suivre l'avancement.
- **Maintenir** vivante l'architecture : revue annuelle, mises à jour continues.

Le cursus s'arrête ici. La pratique, elle, ne s'arrête jamais.

Sources de cette leçon : The Shift Project, *Lean ICT Report* (2019, 2021) · Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD) · ISO 14064 (empreinte carbone des organisations) · Cas Green Digital (anonymisé)

Fin du cursus.

Quiz — 18 questions pour valider votre compréhension

Trois séries de six questions. Prenez un crayon, écrivez vos réponses dans l'espace prévu. Score indicatif : 14/18 minimum pour valider la leçon.

A — COMPREHENSION

A1 Quelles sont les trois matérialités du numérique (matériaux, énergie, attention) ? Pourquoi ne doit-on pas les ignorer ?

A2 Pourquoi l'éco-conception doit-elle être traitée comme une exigence non fonctionnelle ? Quels critères peut-on mesurer ?

A3 Qu'est-ce que la sobriété numérique ? Pourquoi la minimisation est-elle plus efficace que l'optimisation ?

A4 Qu'est-ce que la fin de vie d'une application ? Pourquoi doit-elle être pensée dès la conception ?

A5 Quels sont les trois leviers culturels de l'éco-conception (mesure, exemplarité, récompense) ?

A6 Quelle est la part de l'électricité mondiale consommée par les data centers ? Pourquoi cette part est-elle en croissance ?

B — AUTO-EVALUATION

B1 Combien de serveurs tournent à moins de 5% d'utilisation dans ton organisation ? Combien de téraoctets sont stockés sans politique de rétention ?

B2 Combien de critères d'éco-conception sont définis pour tes applications ? Combien sont mesurés ? Combien ont un seuil à respecter ?

B3 Combien d'applications dans ton organisation ont moins de 5 utilisateurs actifs par mois ? Combien de téraoctets collectés mais jamais utilisés ?

B4 Combien d'applications ont un plan de décommissionnement documenté ? Combien sont en fin de vie sans plan formalisé ?

B5 Comment l'éco-conception est-elle valorisée dans ton organisation ? Existe-t-il un baromètre visible ?

B6 Combien de serveurs dans ton organisation tournent à moins de 5% d'utilisation ?

C — ENGAGEMENTS A 30/45/60 JOURS

C1 Mesurer trois indicateurs : consommation électrique du SI, stockage inutilisé, applications sous-utilisées. (Échéance : J+14.)

C2 Définir cinq critères d'éco-conception et les noter par application. (Échéance : J+30.)

C3 Lister les applications à décommissionner et les données à supprimer, avec un calendrier. (Échéance : J+45.)

C4 Choisir une application pilote et rédiger son plan de décommissionnement. (Échéance : J+60.)

C5 Tenir un baromètre mensuel de la sobriété, visible dans les locaux de la DSI. (Échéance : J+30.)

C6 Reconnaître explicitement les comportements sobres dans l'équipe (sans prime, mais reconnaissance). (Échéance : J+30.)
