



ÉQUILIBRER LA
PRODUCTION ET LA
CONSOMMATION
D'ÉLECTRICITÉ

Version découverte



LA PRODUCTION ET LA CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ.



QU'EST-CE QUE TU FABRIQUES ?

TU M'EXCUSERAS MAIS S'AI DU MAL À TE CROIRE.

JE ME RENSEIGNE SUR LA PRODUCTION ET LA CONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ ! C'EST HYPER INTÉRESSANT !

MAIS SI !

COMPRENDRE LES ÉQUILIBRES, LES SÉQUENCES, ET LES CHARGES DE CONSOMMATION !

ALLEZ VIENS ! JE VAIS T'EXPLIQUER !

QU'EST-CE QUE LE MIX-ÉLECTRIQUE ?

QUELS RÔLES JOUENT LES RÉSEAUX ?

DÉGAGEMENT DE CO₂ OU DÉCARBONÉ ?

QUELLES SONT LES PRODUCTIONS INTERMITTENTES ?

ET PLEIN D'AUTRES QUESTIONS !

HÉ ! MAIS S'AI RIEN DEMANDÉ !

TU VAS VOIR C'EST HYPER COOL !

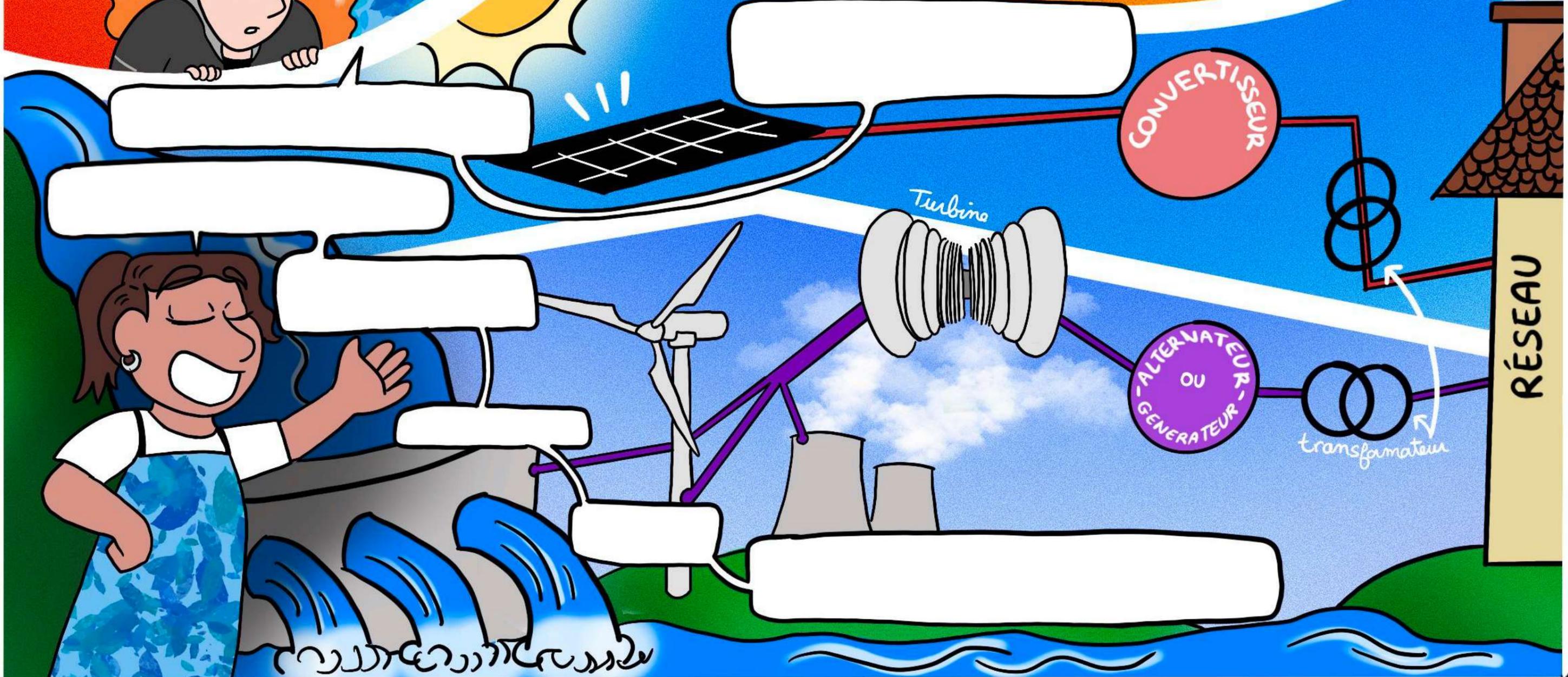
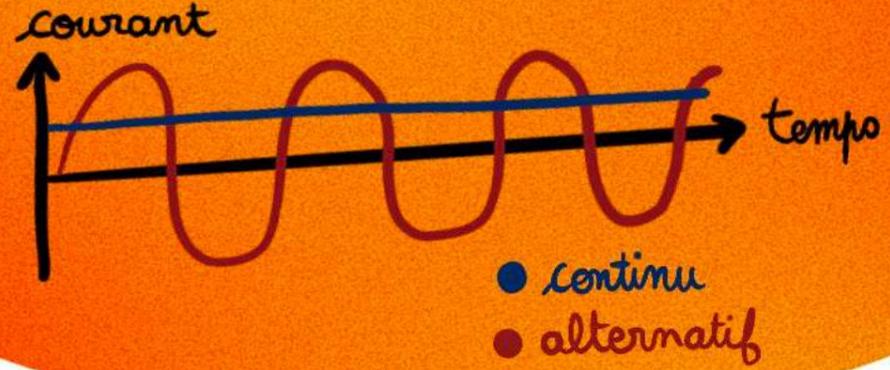
IL FAUT SAVOIR QUE LES ZONES INDÉPENDANTES D'AUTOCONSOMMATION SONT RARES. L'ÉLECTRICITÉ EST MAJORITAIREMENT DISTRIBUÉE À PARTIR DES RÉSEAUX ÉLECTRIQUES.

À TOUT MOMENT, L'ÉLECTRICITÉ PRODUITE DOIT ÊTRE ÉGALE À L'ÉLECTRICITÉ DEMANDÉE. ELLE EST FABRIQUÉE PAR UN GÉNÉRATEUR, QUI EN TOURNANT, PRODUIT DU COURANT ALTERNATIF.

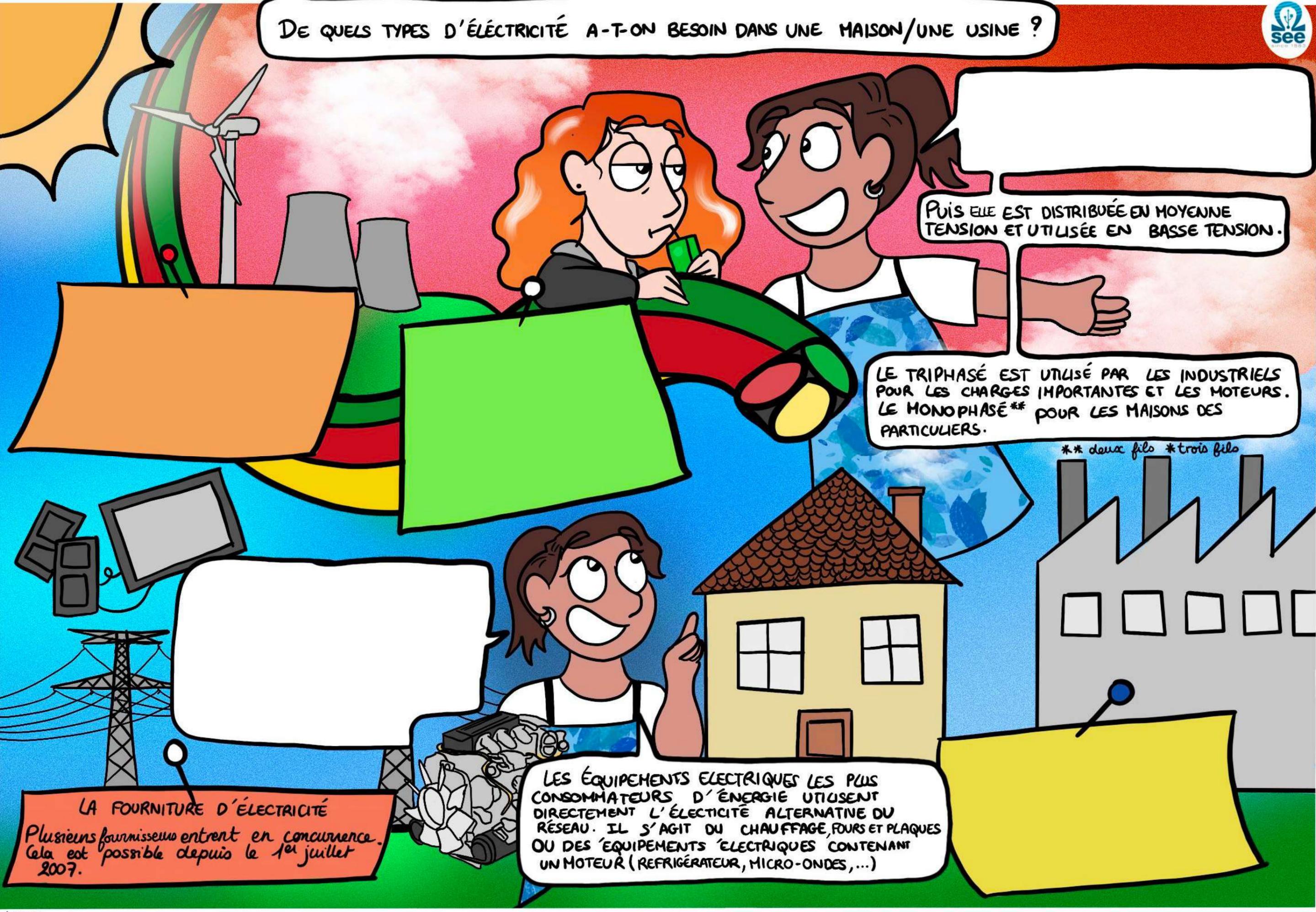
ELLE NE SE STOCKE PAS OU TRÈS DIFFICILEMENT

COMMENT PRODUIT-ON DE L'ÉLECTRICITÉ ?

COURANT CONTINU / ALTERNATIF ?



DE QUELS TYPES D'ÉLECTRICITÉ A-T-ON BESOIN DANS UNE MAISON/UNE USINE ?



[Empty speech bubble]

PUIS ELLE EST DISTRIBUÉE EN MOYENNE TENSION ET UTILISÉE EN BASSE TENSION.



LE TRIPHASÉ EST UTILISÉ PAR LES INDUSTRIELS POUR LES CHARGES IMPORTANTES ET LES MOTEURS. LE MONOPHASÉ** POUR LES MAISONS DES PARTICULIERS.

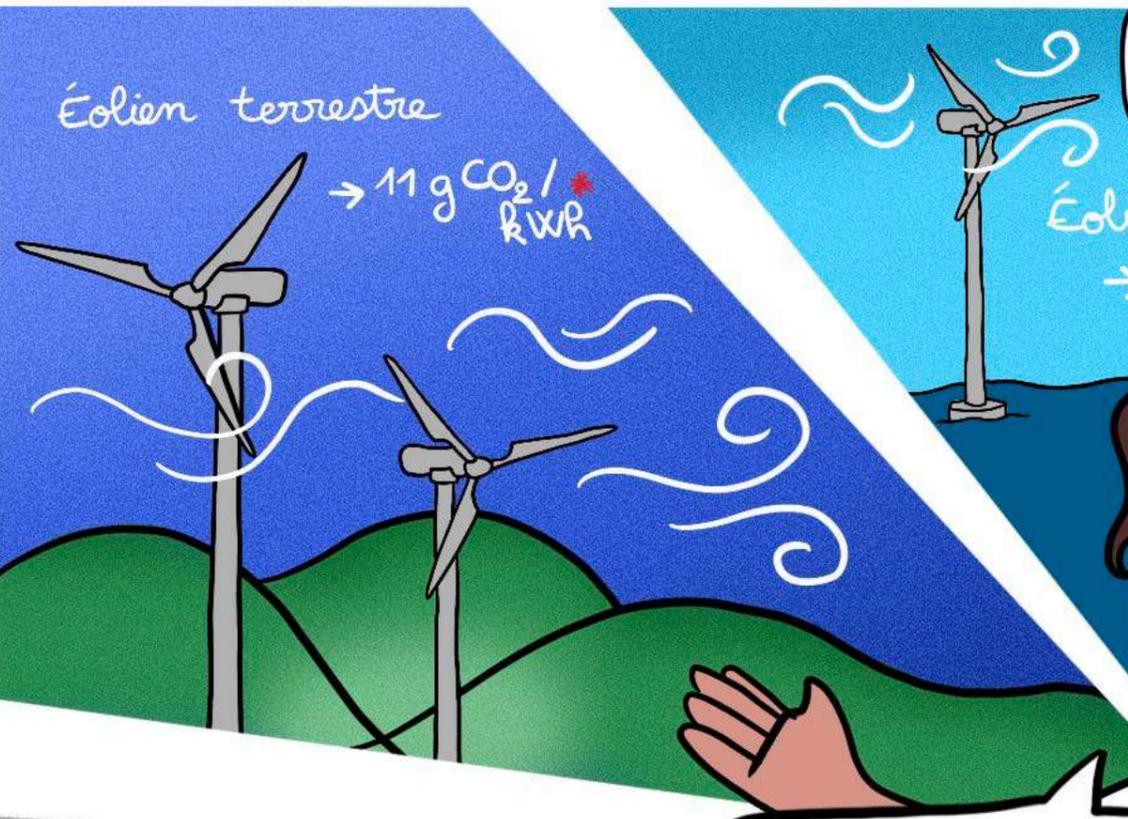
** deux fils *trois fils

[Empty speech bubble]

LA FOURNITURE D'ÉLECTRICITÉ
Plusieurs fournisseurs entrent en concurrence. Cela est possible depuis le 1^{er} juillet 2007.

LES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES LES PLUS CONSOMMATEURS D'ÉNERGIE UTILISENT DIRECTEMENT L'ÉLECTICITÉ ALTERNATIVE DU RÉSEAU. IL S'AGIT DU CHAUFFAGE, FOURS ET PLAQUES OU DES ÉQUIPEMENTS ÉLECTRIQUES CONTENANT UN MOTEUR (REFRIGÉRATEUR, MICRO-ONDES, ...)

LE MIX-ÉLECTRIQUE



Éolien terrestre
→ 11 gCO₂/kWh*

Éolien en mer
→ 12 gCO₂/kWh*



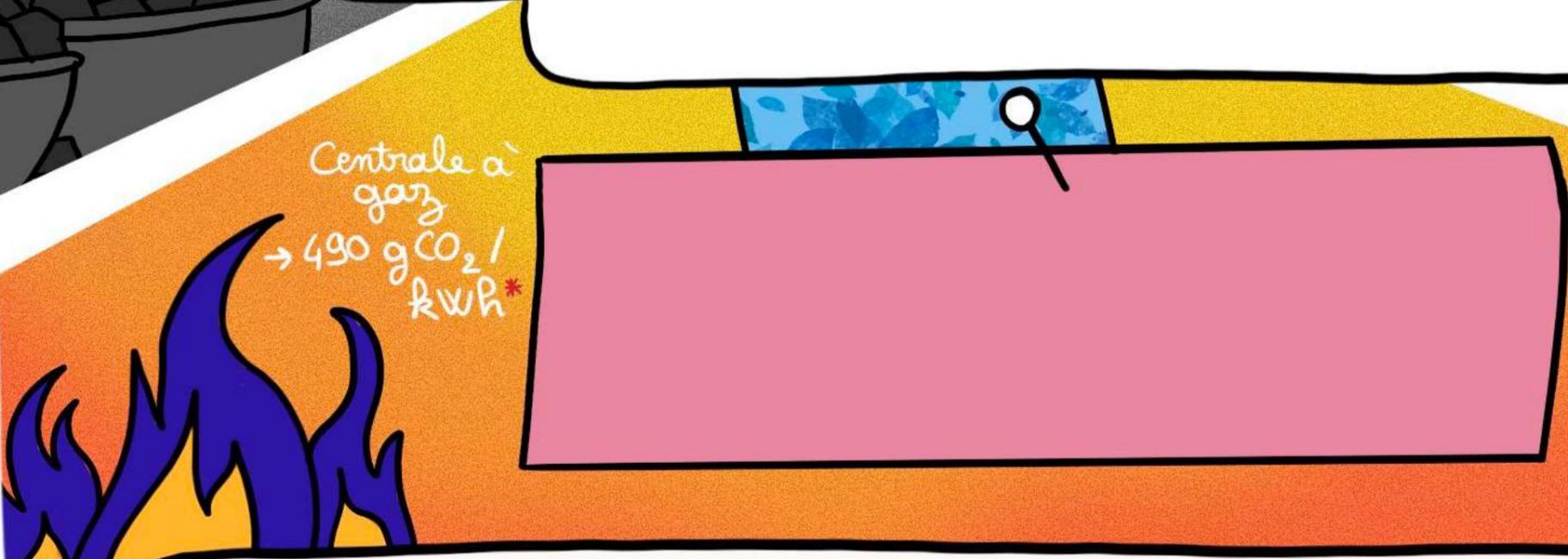
Hydraulique → 24 gCO₂/kWh*

Photovoltaïque
→ 48 gCO₂/kWh*



Centrale à charbon
→ 820 gCO₂/kWh*

Centrale nucléaire
→ 12 gCO₂/kWh*



Centrale à gaz
→ 490 gCO₂/kWh*

Sources:
*valeurs issues du rapport de 2014 du GIEC.

DONC LE NIVEAU CO₂ EN FRANCE EST DE:
 $69\% \times 12g + 7\% \times 11g + 3\% \times 48g + 12\% \times 24g + 9\% \times 490g = \underline{57g} \text{ CO}_2/\text{kWh}$



A QUOI SERVENT LES RÉSEAUX ÉLECTRIQUES ?

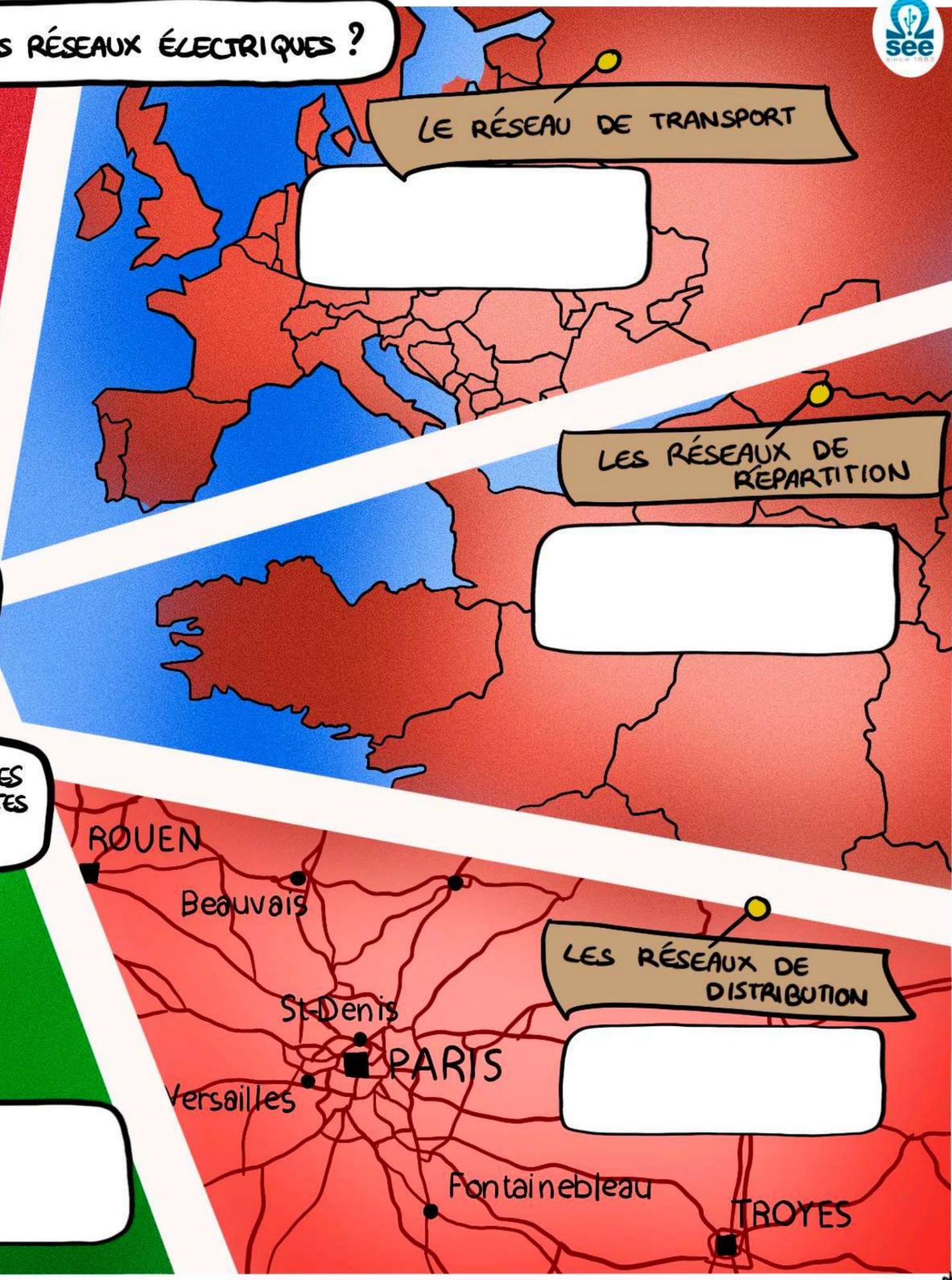
[Empty speech bubble]



ILS CONTRIBUENT ÉGALEMENT À UNE OPTIMISATION DES RESSOURCES, ENCORE PLUS AVEC LES SOURCES DE PRODUCTION INTERMITTENTES ET PERMETTENT DE RÉALISER LE MIX-ÉLECTRIQUE.

LE RÉSEAU ÉLECTRIQUE EST CONSTITUÉ DES LIGNES ÉLECTRIQUES (AÉRIENNES OU SOUTERRAINES) QUI RELIENT ENTRE EUX LES POSTES DU RÉSEAU (PRODUCTEUR ET CONSOMMATEUR).

[Empty speech bubble]



QUELLES SONT LES CARACTÉRISTIQUES DES RÉSEAUX ÉLECTRIQUES ?

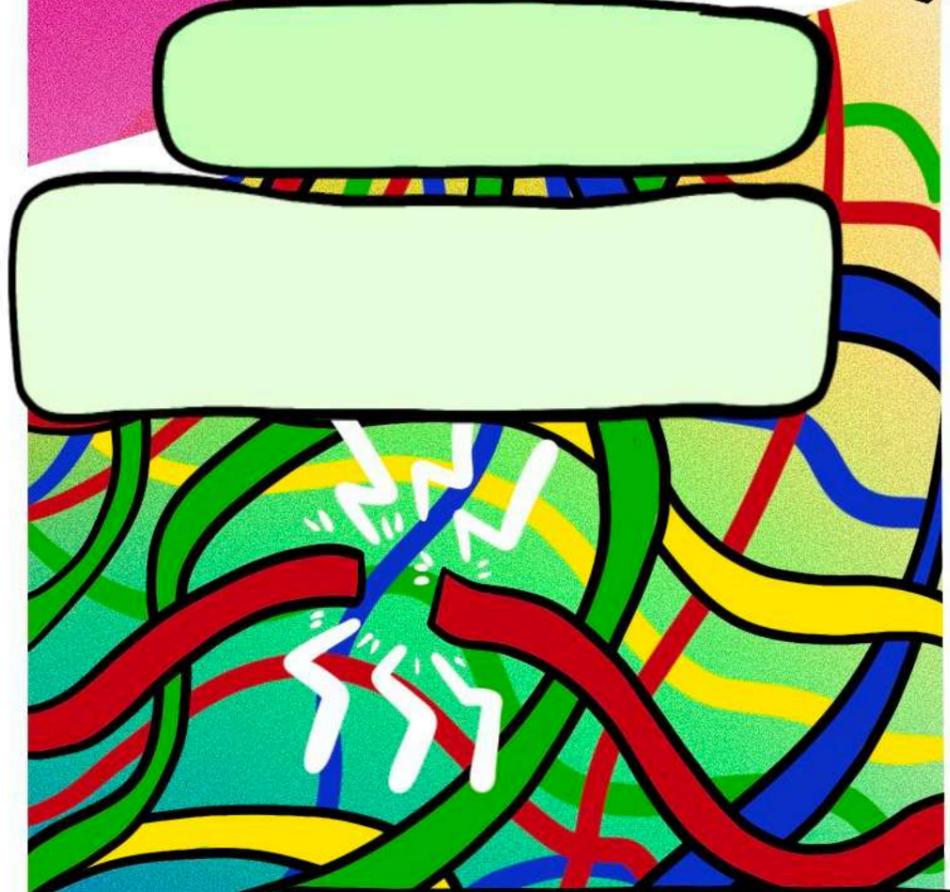
LE RÉSEAU CONNECTE DES SYSTÈMES ET PERMET DES ÉCHANGES DE PUISSANCES.

ON NE VA CONSIDÉRER ICI QUE LE RÉSEAU ALTERNATIF.



[Empty pink speech bubble]

[Empty pink speech bubble]



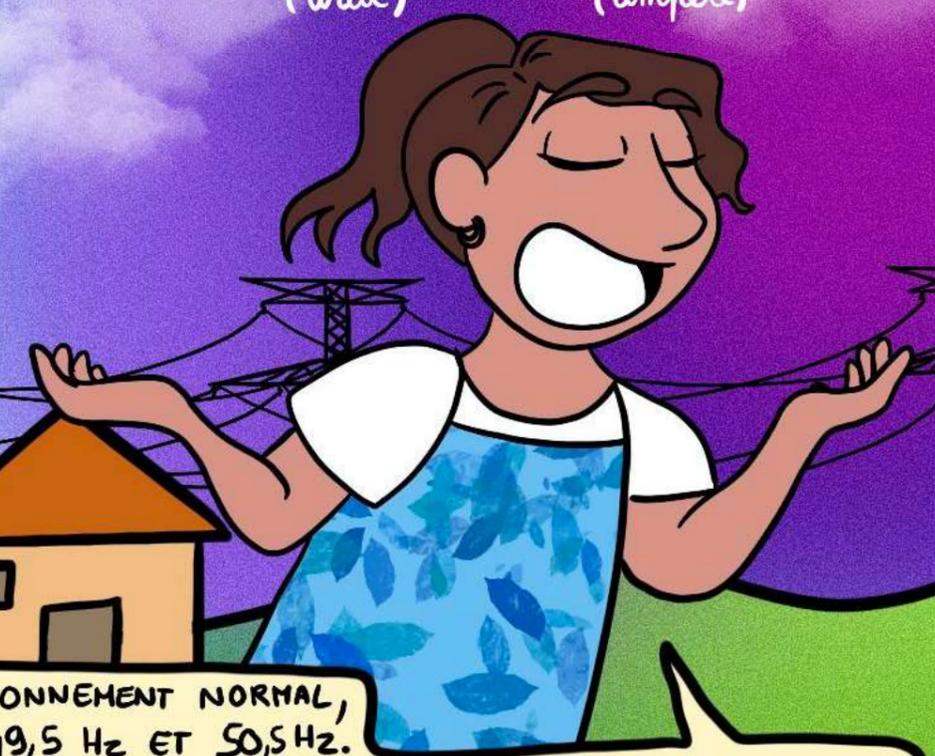
[Empty blue speech bubble]

[Empty blue speech bubble]

[Empty blue speech bubble]

$$P = U \times I$$

puissance (Watt) tension (Volt) courant (ampère)



LES VARIATIONS DE TENSION SONT DUES AUX COURTS-CIRCUITS

ILS ENTRAINENT DES CREUX DE TENSION ET DES COUPURES QUI ONT DES DURÉES PLUS OU MOINS LONGUES.

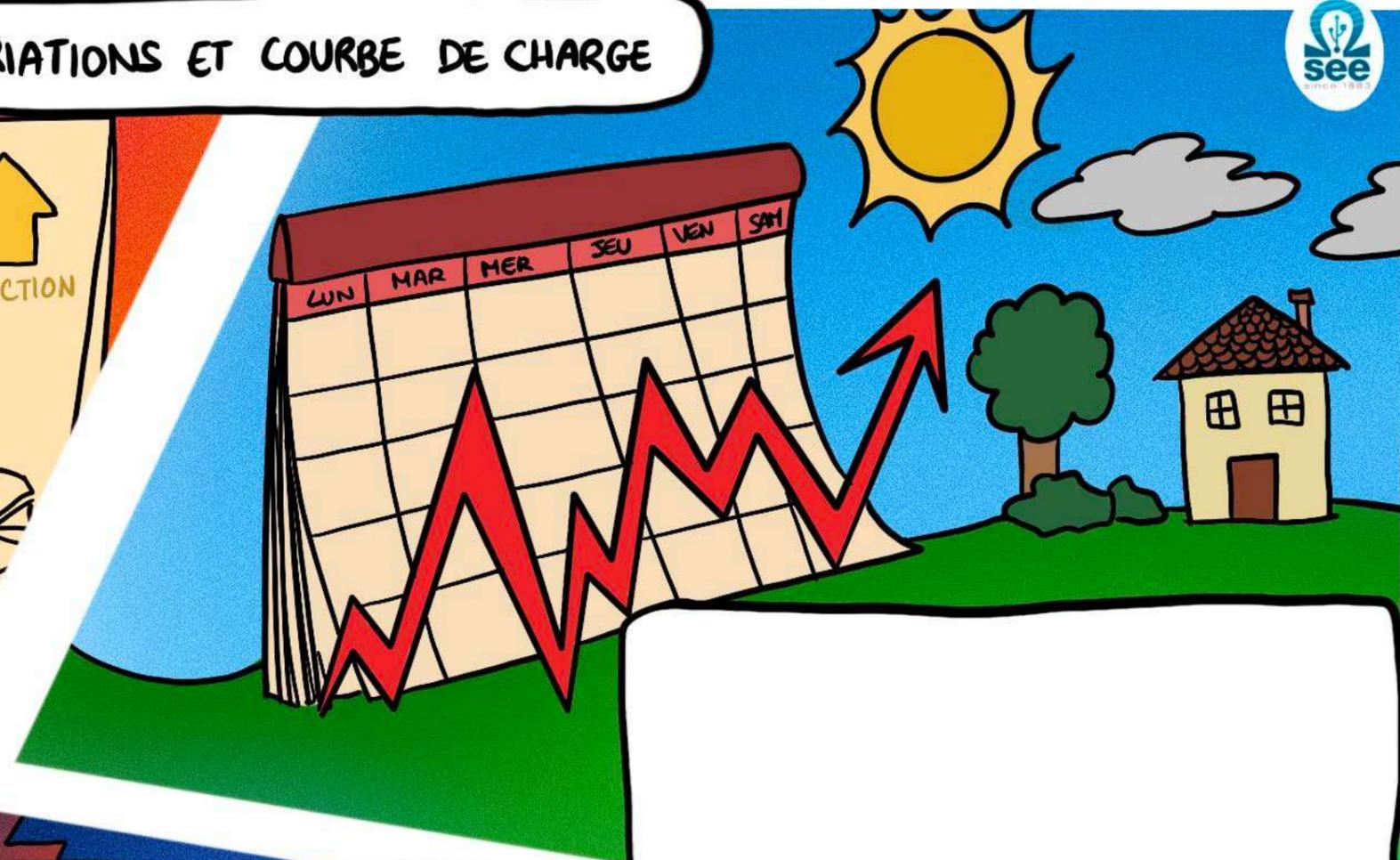
EN FRANCE, POUR LE DOMAINE DE FONCTIONNEMENT NORMAL, LA FRÉQUENCE EST COMPRISE ENTRE 49,5 Hz ET 50,5 Hz.

LES VARIATIONS DE FRÉQUENCE PERTURBENT LES APPLICATIONS QUI UTILISENT DU RÉSEAU COMME BASE DE TEMPS.

SUR LE MATÉRIEL DU RÉSEAU, LES VARIATIONS DE FRÉQUENCE ONT DES RÉPERCUSSIONS SUR LE COMPORTEMENT DES MATÉRIELS (EX: TRANSFORMATEURS)

LES BESOINS : VARIATIONS ET COURBE DE CHARGE

LE BESOIN EN ÉLECTRICITÉ EST SATISFAIT A' TOUT MOMENT PAR LA PRODUCTION D'UN VOLUME CORRESPONDANT. SI LE BESOIN AUGMENTE, LA PRODUCTION DOIT SUIVRE SINON LA LIVRAISON SERA LIMITÉE A' CE QUI EST DISPONIBLE (DÉLESTAGE).

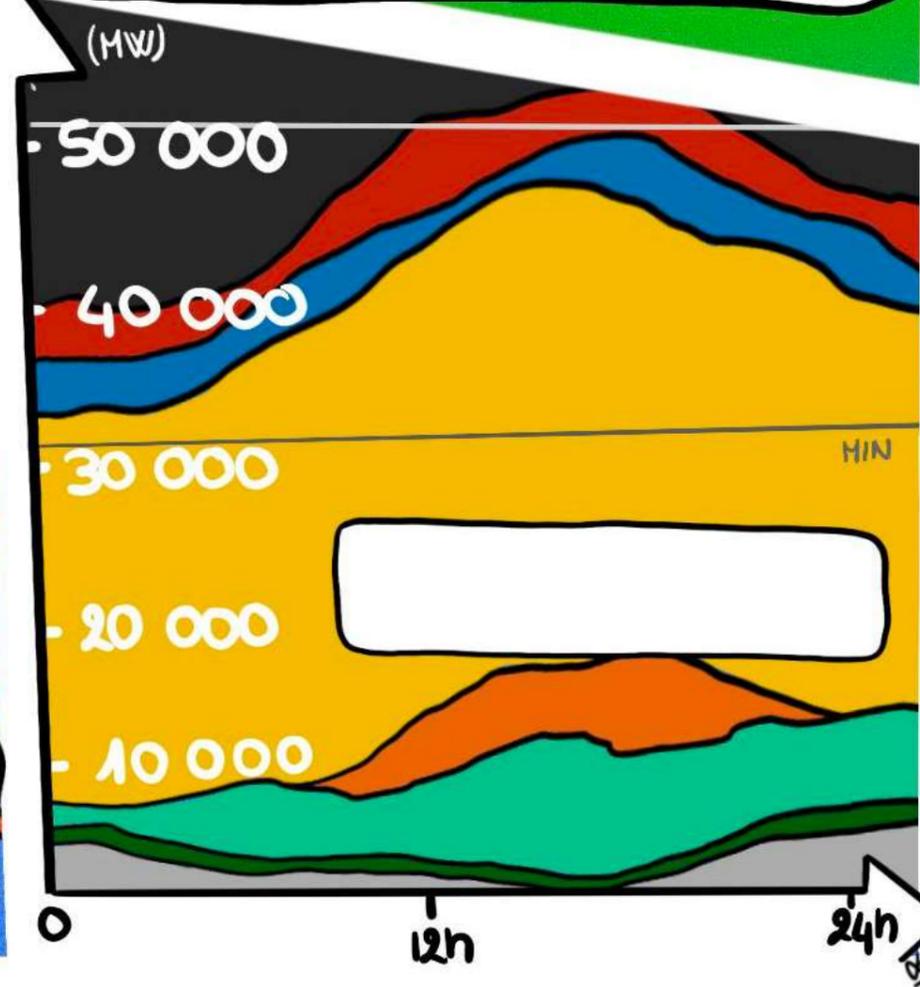


LA PRODUCTION VISE PLUSIEURS CRITÈRES POUR CONSTITUER ET OPTIMISER UN MIX-ÉLECTRIQUE:

LES INTERCONNEXIONS DES RÉSEAUX ENTRE PAYS PARTICIPENT A' L'OPTIMISATION DU SYSTÈME EN FAISANT SOUVER LES DÉCALAGES D'ACTIVITÉS OU LES PRODUCTIONS EN EXCÈS.



UN SYSTÈME DE COMPTAGE (PRODUCTION OU CONSOMMATION) PERMET UN RELEVÉ DES QUANTITÉS ENTRANTES OU SORTANTES SUR LE RÉSEAU (R.W.P.) POUR RÉAUSER LA FACTURATION DE CHAQUE ACTEUR.



POURQUOI LE STOCKAGE ?

L'ÉLECTRICITÉ EST UNE ÉNERGIE QUI DOIT ÊTRE CONSOMMÉE DÈS SA PRODUCTION. LE PROBLÈME C'EST QU'ELLE NE SE STOCKE PAS DANS LE RÉSEAU.

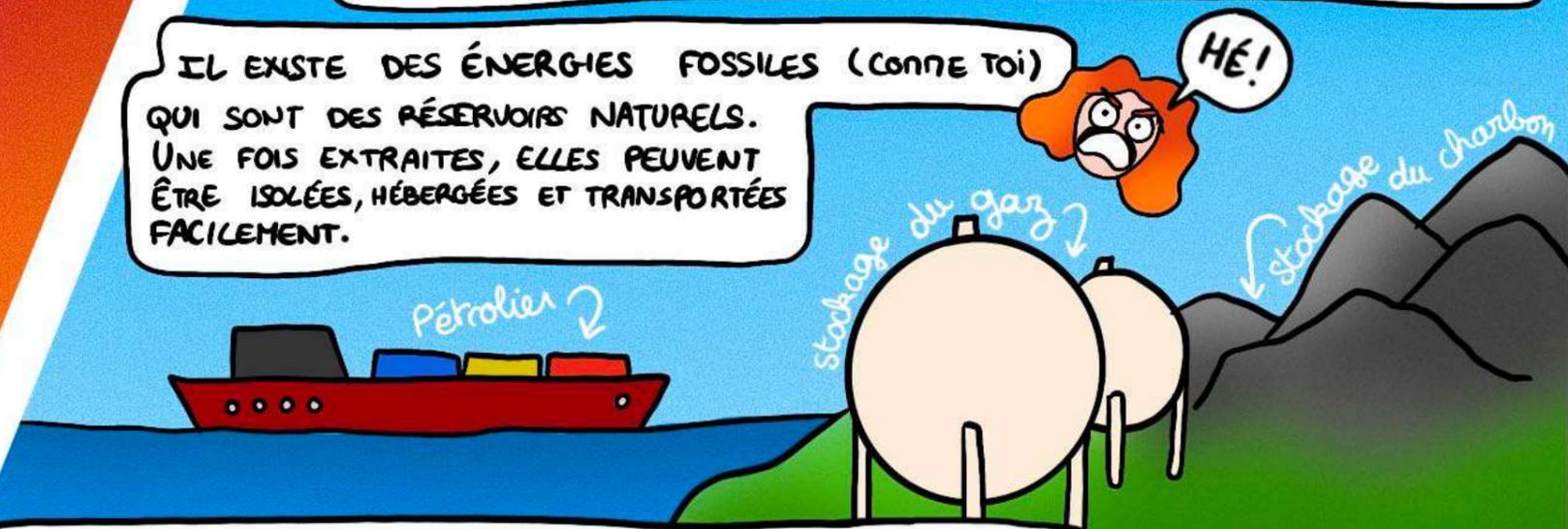
BAH COMMENT ON FAIT ALORS ?



RTE* 'ÉQUILIBRE' À CHAQUE SECONDE LA PRODUCTION ET CE QUE LES FRANÇAIS CONSOMMENT. IL LEUR FAUT DONC MAÎTRISER LES FLUX ENTRE LES RÉGIONS ET AVEC LES VOISINS EUROPÉENS.

LE BUT DU STOCKAGE EST D'OPTIMISER LES RESSOURCES ÉNERGÉTIQUES OU EN FAVORISER L'ACCÈS.

IL EXISTE DES ÉNERGIES FOSSILES (COMME TOI) QUI SONT DES RÉSERVOIRS NATURELS. UNE FOIS EXTRAITES, ELLES PEUVENT ÊTRE ISOLÉES, HÉBERGÉES ET TRANSPORTÉES FACILEMENT.



LES ÉNERGIES INTERMITTENTES PEUVENT ÊTRE MISES EN RÉSERVE LORSQU'ELLES SONT ABONDANTES ET LEUR STOCKAGE ASSURE LEUR UTILISATION AU BON MOMENT (LORSQUE LES AUTRES ÉNERGIES SONT RARES OU CHÈRES).

[Empty speech bubble]



LE STOCKAGE DANS LES BARRAGES ONT UNE CAPACITÉ DE 1 À 100 GWh, ET UN TEMPS DE RÉACTION QUI VA DE LA SECONDE À LA MINUTE.

LA BATTERIE LITHIUM-ION DE TON SMARTPHONE A UNE CAPACITÉ < 10 Wh ET UN TEMPS DE RÉACTION DE L'ORDRE DE LA MILLISECONDE.



CRITÈRES DE GESTION OU D'OPTIMISATION

PREMIÈREMENT, IL FAUT PRENDRE EN COMPTE LA GESTION DE L'ÉQUILIBRE PRODUCTION/CONSUMMATION.



LES VISIONS PROSPECTIVES ANNONCENT UNE GESTION PLUS INTERACTIVE AVEC LE RÉSEAU "INTELLIGENT" (SMART GRID).

IL FAUT ÉGALEMENT PRENDRE EN COMPTE LA GESTION "ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE" AINSI QUE L'ORGANISATION DU MARCHÉ ET DES RÉSEAUX ÉLECTRIQUES.

LES FOURNISSEURS D'ÉLECTRICITÉ OU ENTREPRISES DE PRODUCTION, SONT EN CONCURRENCE.

J'AI CAPTÉ!

MAINTENANT J'UTILISERAI PLUS SOBREMENT CETTE ÉLECTRICITÉ SI PRÉCIEUSE!



LE CONSOMMATEUR RÈGLE LE MONTANT DE SA FACTURE AU FOURNISSEUR CHOISI, MAJORÉE DES FRAIS DE TRANSPORT ET ÉVENTUELLEMENT DE DISTRIBUTION SUIVANT SA TENSION D'ALIMENTATION.

L'ÉLECTRICITÉ S'ACHÈTE DANS UN MARCHÉ AVEC DES CONTRATS À COURT, MOYEN VOIR LONG TERME, AVEC DES PLAGES DE CONSOMMATION, ET DES INCITATIONS POUR GÉRER LES POINTES ET LIMITER LES ÉMISSIONS EN CO₂.

L'ÉLECTRICITÉ TRANSITE PAR LES GESTIONNAIRES DE RÉSEAUX JUSQU'AU LIEU DE CONSOMMATION AVEC UN TARIF APPLIQUÉ À LA QUANTITÉ TRANSITÉE.