

# Cartographier la mondialisation par des flux.

*Application aux  
« mouvements des transports » maritimes*

Françoise BAHOKEN

*en visio*, 08 février 2021

**Séminaire du laboratoire SPLOTT  
Département AME**

# Plan de l'exposé

- Cartographier la mondialisation
- Énoncé de quelques enjeux cartographiques autour d'une cartographie de flux mondiaux de conteneurs
- Introduction à la notion de *distance cartographique perçue*
  
- Collection de cartes illustrant la variété de ces cartographies

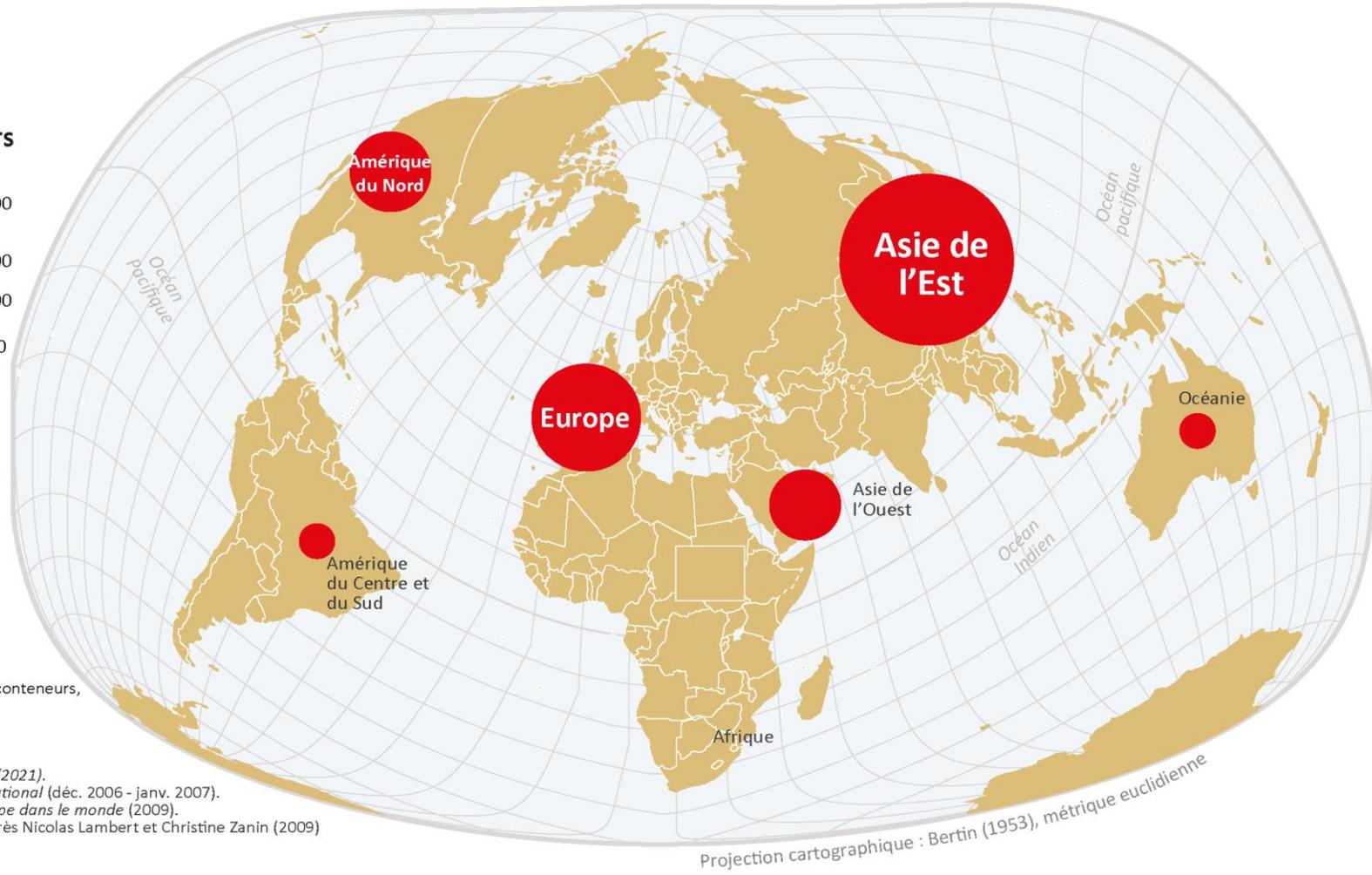
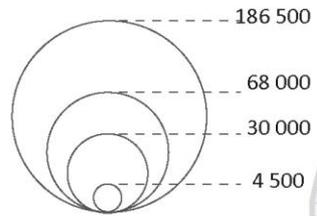
# Cartographier la mondialisation

- Validation d'une organisation mondiale de type **Centre-périphérie**  
⇒ *logique de lieux = centres*

# Volume mondial de transport conteneurisé en 2006

## Volume de conteneurs

milliers d'EVPS\*



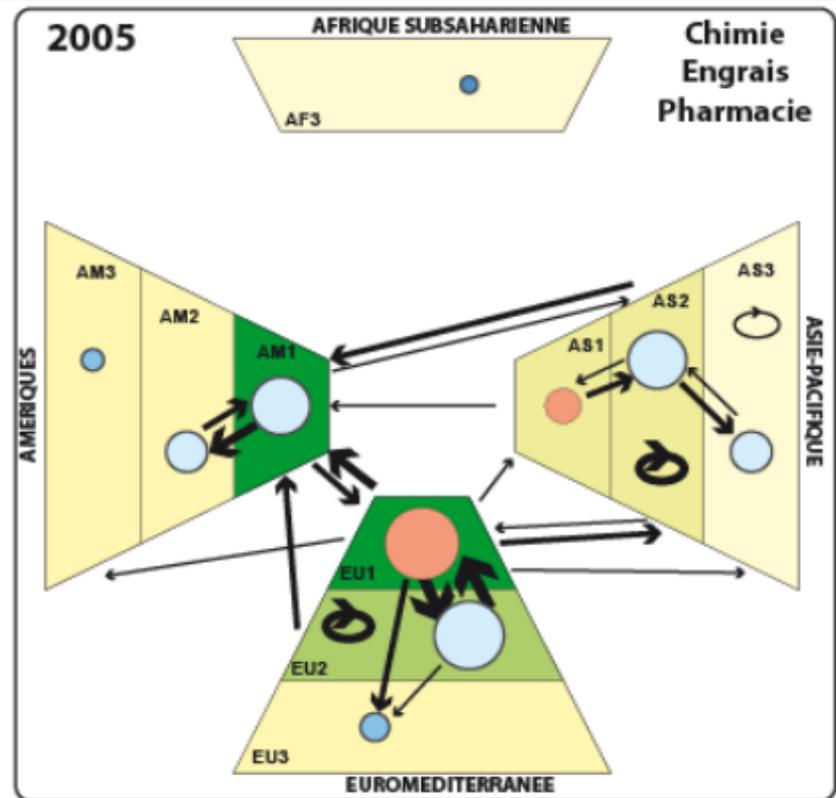
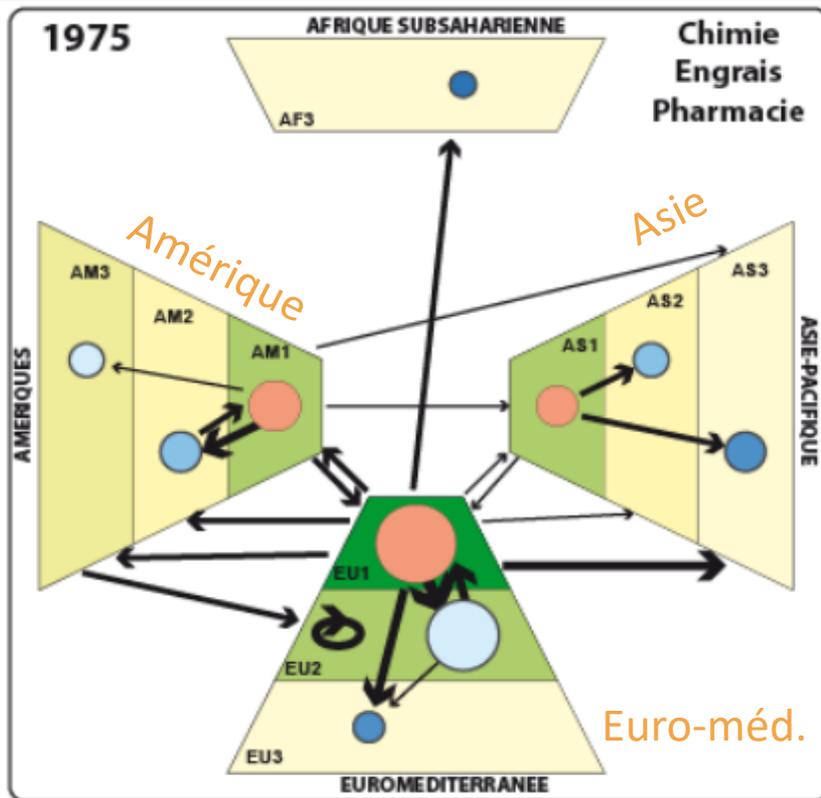
\* Unité fondée sur le volume des conteneurs, en Equivalent Vingt-Pieds.

Sources :  
Fond de carte : *NaturalEarthData* (2021).  
Données : *Containerisation Internationale* (déc. 2006 - janv. 2007).  
INRETS, UMS Riante, *Atlas de l'Europe dans le monde* (2009).  
Conception : adaptation libre d'après Nicolas Lambert et Christine Zanin (2009)

Projection cartographique : Bertin (1953), métrique euclidienne

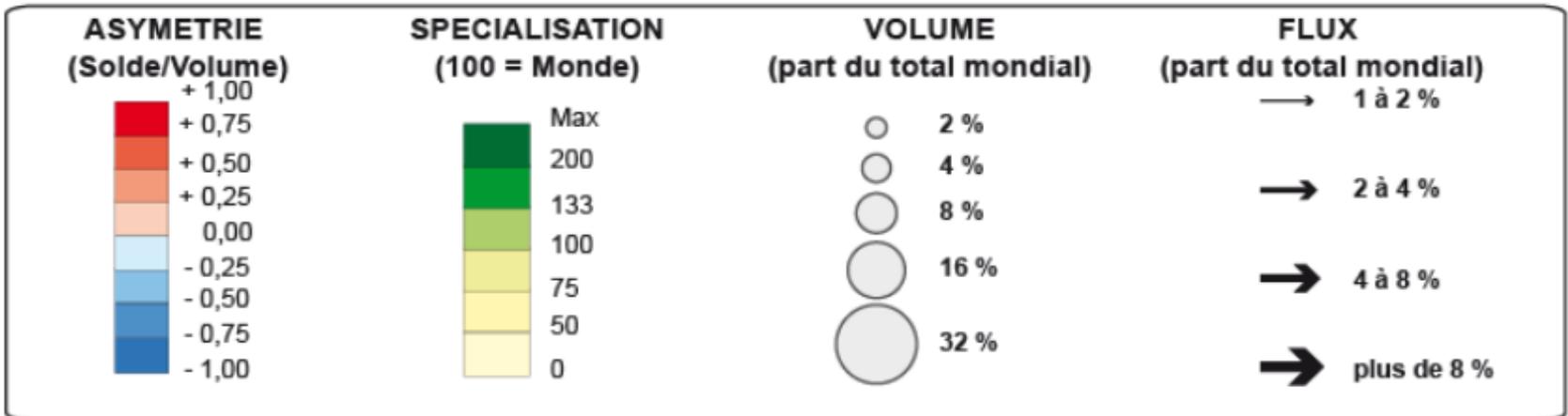
# Cartographier la mondialisation

- Validation d'une organisation mondiale de type **Centre-périphérie**  
⇒ *logique de lieux = centres => acteurs dominants*
- Importance des interrelations / interactions internationales comme composante structurante d'un système d'échange mondial (Triade, BRICS)



**LEGENDE COMMUNE**

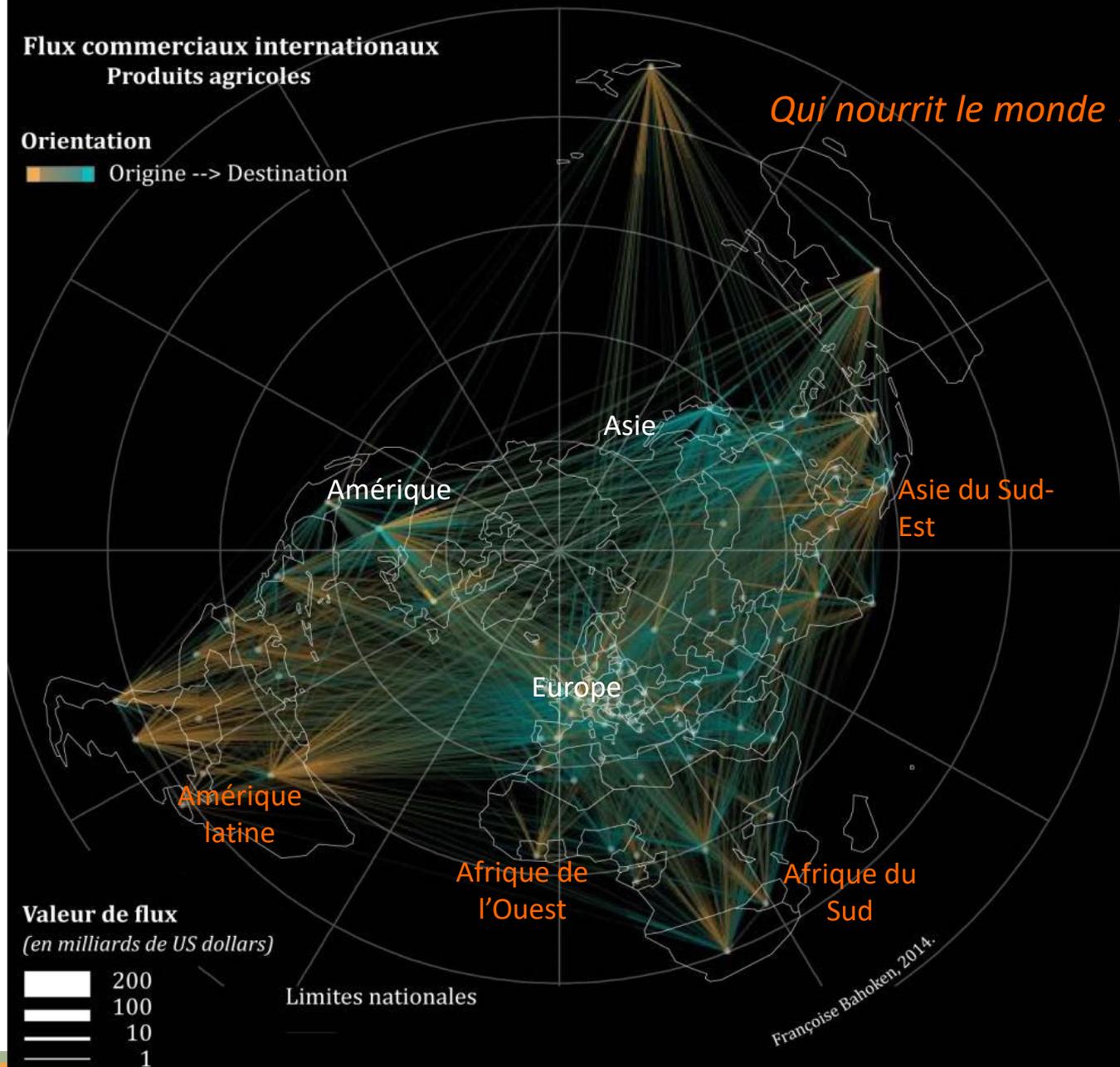
**Modèle de la Triade – 3 macro-régions mondiales**



# Flux commerciaux internationaux Produits agricoles

## Orientation

Origin --> Destination



Sources : Base de données CHELEM, 2004, 2005, 2006. Fond de carte : UNEP, 2012.

# Cartographier la mondialisation

## Enjeux historiques

- Mise en carte :
  - des opérations cartographiques « *beaucoup moins innocentes qu'on ne pourrait le croire* » (Grataloup, Fumey, 2014)
  - développement d'une approche cartographique critique, radicale (Harley, 1995)
- Informatisation de la société, ère de la saillance visuelle, diffusion rapide d'information illustrées : *Tous cartographes!*
- Nécessaire prise en compte
  - de la **thématique**
  - de la destination (public ciblé)

# Cartographier la mondialisation

## Enjeux historiques

- Mondialisation comme résultante d'une augmentation des échanges
- Mondialisation vs Globalisation
- Complexité des phénomènes en jeu => multiplier les représentations, pour traduire l'imbrication de plusieurs visions
- Développement d'une approche relationnelle ...  
(symbolisant une mise en réseau du monde liée aux transports)
- ... et une production cartographique spécifique  
(dès le début du XXe s.)

Sphéricité de la terre induit le choix d'une **projection cartographique**, et impose le choix **une vision du monde**

WHAT YOUR FAVORITE  
**MAP PROJECTION**  
SAYS ABOUT YOU

**MERCATOR**



YOU'RE NOT REALLY INTO MAPS.

**ROBINSON**



YOU HAVE A COMFORTABLE PAIR OF RUNNING SHOES THAT YOU WEAR EVERYWHERE. YOU LIKE COFFEE AND ENJOY THE BEATLES. YOU THINK THE ROBINSON IS THE BEST-LOOKING PROJECTION, HANDS DOWN.

**WINKEL-TRIPPEL**



NATIONAL GEOGRAPHIC ADOPTED THE WINKEL-TRIPPEL IN 1998, BUT YOU'VE BEEN A WAT FAN SINCE LONG BEFORE 'NAT GEO' SHOWED UP. YOU'RE WORRIED IT'S GETTING PLAYED OUT, AND ARE THINKING OF SWITCHING TO THE KAVRYSKIY. YOU ONCE LEFT A PARTY IN DISGUST WHEN A GUEST SHOWED UP WEARING SHOES WITH TIES. YOUR FAVORITE MUSICAL GENRE IS "POST-".

**VAN DER GRINTEN**



YOU'RE NOT A COMPLICATED PERSON. YOU LOVE THE MERCATOR PROJECTION; YOU JUST WISH IT WEREN'T SQUARE. THE EARTH'S NOT A SQUARE, IT'S A CIRCLE. YOU LIKE CIRCLES. TODAY IS GONNA BE A GOOD DAY!

**DYMAXION**



YOU LIKE ISAAC ASIMOV, XML, AND SHOES WITH TIES. YOU THINK THE SEGWAY GOT A BAD RAP. YOU OWN 3D GOGGLES, WHICH YOU USE TO VIEW ROTATING MODELS OF BETTER 3D GOGGLES. YOU TYPE IN DVORAK.

**GOODE HOMOLOSINE**



THEY SAY MAPPING THE EARTH ON A 2D SURFACE IS LIKE FLATTENING AN ORANGE PEEL, WHICH SEEMS EASY ENOUGH TO YOU. YOU LIKE EASY SOLUTIONS. YOU THINK WE WOULDN'T HAVE SO MANY PROBLEMS IF WE'D JUST ELECT *NORMAL* PEOPLE TO CONGRESS INSTEAD OF POLITICIANS. YOU THINK AIRLINES SHOULD JUST BUY FOOD FROM THE RESTAURANTS NEAR THE GATES AND SERVE THAT ON BOARD. YOU CHANGE YOUR CAR'S OIL, BUT SECRETLY WONDER IF YOU REALLY NEED TO.

**HOBBO-DYER**



YOU WANT TO AVOID CULTURAL IMPERIALISM, BUT YOU'VE HEARD BAD THINGS ABOUT GALL-PETERS. YOU'RE CONFLICT-AVERSE AND BUY ORGANIC. YOU USE A RECENTLY-INVENTED SET OF GENDER-NEUTRAL PRONOUNS AND THINK THAT WHAT THE WORLD NEEDS IS A REVOLUTION IN CONSCIOUSNESS.

**A GLOBE!**



YES, YOU'RE VERY CLEVER.

**PEIRCE QUINCUNCIAL**



YOU THINK THAT WHEN WE LOOK AT A MAP, WHAT WE REALLY SEE IS OURSELVES. AFTER YOU FIRST SAW *INCEPTION*, YOU SAT SILENT IN THE THEATER FOR SIX HOURS. IT FREAKS YOU OUT TO REALIZE THAT EVERYONE AROUND YOU HAS A SKELETON INSIDE THEM. YOU *HAVE* REALLY LOOKED AT YOUR HANDS.

**PLATE CARRÉE (EQUIRECTANGULAR)**



YOU THINK THIS ONE IS FINE. YOU LIKE HOW X AND Y MAP TO LATITUDE AND LONGITUDE. THE OTHER PROJECTIONS OVERCOMPLICATE THINGS. YOU WANT ME TO STOP ASKING ABOUT MAPS SO YOU CAN ENJOY DINNER.

**WATERMAN BUTTERFLY**



REALLY? YOU KNOW THE WATERMAN? HAVE YOU SEEN THE 1909 CAHILL MAP IT'S BASED— ... YOU HAVE A FRAMED REPRODUCTION AT HOME?! WHOA ...LISTEN, FORGET THESE QUESTIONS. ARE YOU DOING ANYTHING TONIGHT?

**GALL-PETERS**



I HATE YOU.

- Sphéricité de la terre induit le choix d'une **projection cartographique**, et impose **le choix d'une vision du monde**

WHAT YOUR FAVORITE MAP PROJECTION SAYS ABOUT YOU

VAN DER GRINTEN



MERCATOR



(Christian Grataloup, 2011)

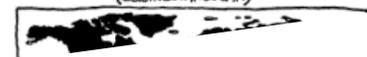
YOU'RE NOT REALLY INTO MAPS.

HOBBO-DYER



YOU WANT YOU'VE HEA ... YOU'VE GALL-PETERS. YOU'RE CONFUCT-AVERSE AND BUY ORGANIC. YOU ... A RECENTLY-INVENTED SET OF GENDER-NEUTRAL ... THAT WHAT THE WORLD ...

PLATE CARRÉE (EQUIRECTANGULAR)



YOU THINK THIS ONE IS FINE. YOU LIKE HOW X AND Y MAP TO LATITUDE AND LONGITUDE. THE OTHER PROJECTIONS OVERCOMPLICATE THINGS. YOU WANT ME TO STOP ASKING ABOUT MAPS SO YOU CAN ENJOY DINNER.

ROBINSON



DYMAXION



YOU HAVE THAT YOU ENJOY TH THE BEST-

(Thierry Joliveau, 2010)

WINKEL-TRIPEL



NATIONAL GEOGRAPHIC ADOPTED THE WINKEL-TRIPPEL IN 1998, BUT YOU'VE BEEN A WAT FAN SINCE LONG BEFORE "NAT GEO" SHOWED UP. YOU'RE WORRIED IT'S GETTING PLAYED OUT, AND ARE THINKING OF SWITCHING TO THE KAVRYSKIY. YOU ONCE LEFT A PARTY IN DISGUST WHEN A GUEST SHOWED UP WEARING SHOES WITH IDEAS. YOUR FAVORITE MUSICAL GENRE IS "POST-".

TOLOSINE



THEY SAY MAPPING THE EARTH ON A 2D SURFACE IS LIKE FLATTENING AN ORANGE PEEL, WHICH SEEMS EASY ENOUGH TO YOU. YOU LIKE EASY SOLUTIONS. YOU THINK WE WOULDN'T HAVE SO MANY PROBLEMS IF WE'D JUST ELECT *NORMAL* PEOPLE TO CONGRESS INSTEAD OF POLITICIANS. YOU THINK AIRLINES SHOULD JUST BUY FOOD FROM THE RESTAURANTS NEAR THE GATES AND SERVE THAT ON BOARD. YOU CHANGE YOUR CAR'S OIL, BUT SECRETLY WONDER IF YOU REALLY NEED TO.

Les cartes mentent !

Les cartographes, ces maniaques!

WATERMAN BUTTERFLY



HAVE YOU SEEN ... IT'S BASED -- ... YOU HAVE A FRAMED REPRODUCTION AT HOME?! WHOA ... LISTEN, FORGET THESE QUESTIONS. ARE YOU DOING ANYTHING TONIGHT?

GALL-PETERS



YOU THINK THAT WHEN W REALLY SEE IS OURSELVE! INCEPTION, YOU SAT SILENT ... SIX HOURS. IT FREAKS YOU OUT TO REALIZE THAT EVERYONE AROUND YOU HAS A SKELETON INSIDE THEM. YOU HAVE REALLY LOOKED AT YOUR HANDS.

Prôner la diversité  
Multiplier les visions

# Hypothèse générale

**L'espace géographique (des positions des lieux)**

**est au cœur de la fabrique cartographique** du flux ou du mouvement

Fabrique = **processus** de construction du symbole (i.e. cartographie) illustrant un phénomène mondialisé par des flux ou des mouvements

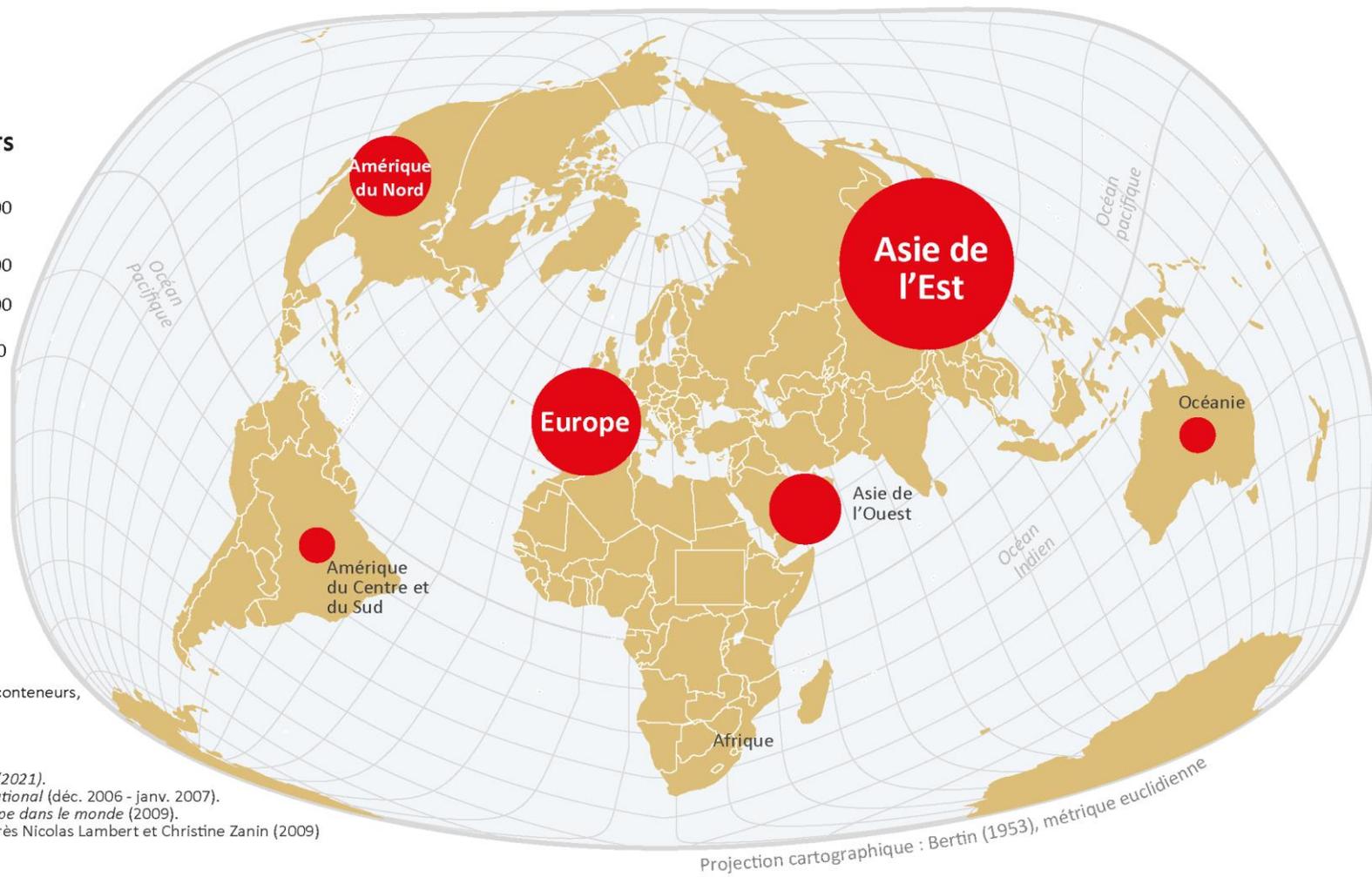
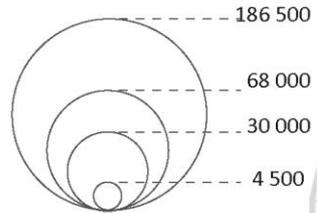
1) S'inscrit dans différents raisonnements théoriques

# Volume mondial de transport conteneurisé en 2006

○ Logique de lieux (centralités mondiales)

## Volume de conteneurs

milliers d' EVPs\*



\* Unité fondée sur le volume des conteneurs, en Equivalent Vingt-Pieds.

Sources :

Fond de carte : *NaturalEarthData* (2021).

Données : *Containerisation Internationale* (déc. 2006 - janv. 2007).

INRETS, UMS Riata, *Atlas de l'Europe dans le monde* (2009).

Conception : adaptation libre d'après Nicolas Lambert et Christine Zanin (2009)

Projection cartographique : Bertin (1953), métrique euclidienne

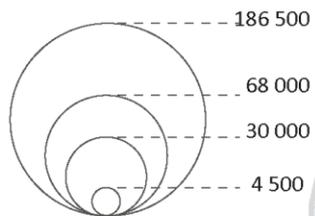
# La mise en réseau du monde – état en 2006

● Logique de lieux  
(centralités mondiales)

— Logique de liens  
(existence d'une relation commerciale)

## Volume de conteneurs

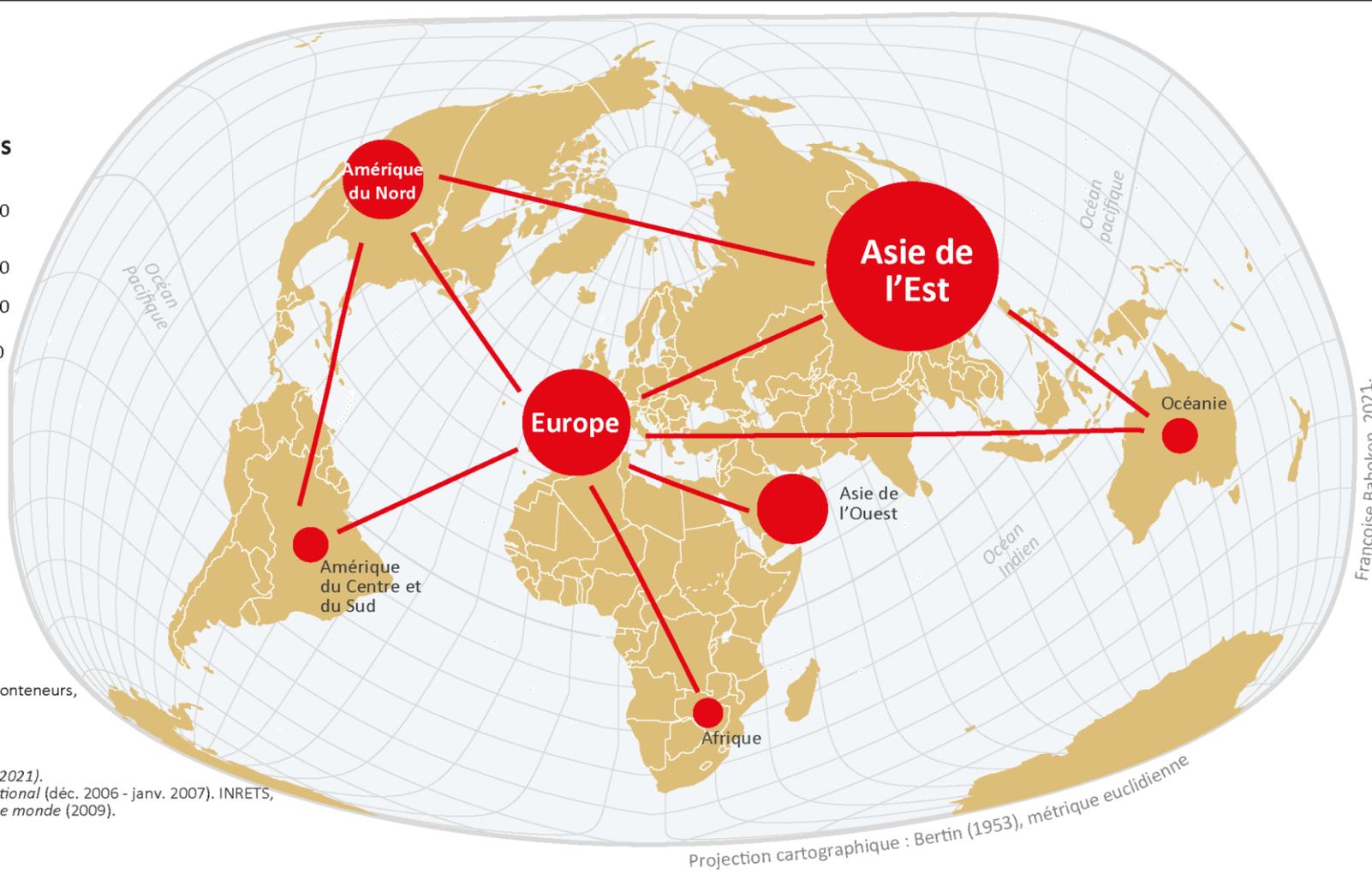
milliers d'EVPs\*



## Système d'échanges

● Centralités

— Relation



\* Unité fondée sur le volume des conteneurs, en Equivalent Vingt-Pieds.

Sources :

Fond de carte : NaturalEarthData (2021).  
Données : Containerisation International (déc. 2006 - janv. 2007), INRETS,  
UMS Riata, Atlas de l'Europe dans le monde (2009).

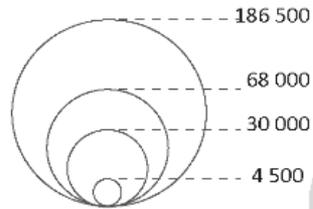
# Principales « routes maritimes commerciales » en 2006

● Logique de lieux  
(centralités mondiales)

➔ Logique de flux (*positions & interactions*)  
(transferts bilatéraux mondiaux)

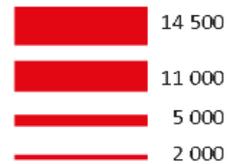
## Volume de conteneurs

milliers d' EVPs\*



## Flux de conteneurs transportés

milliers d' EVPs\*



\* Unité fondée sur le volume des conteneurs, en Equivalent Vingt-Pieds.

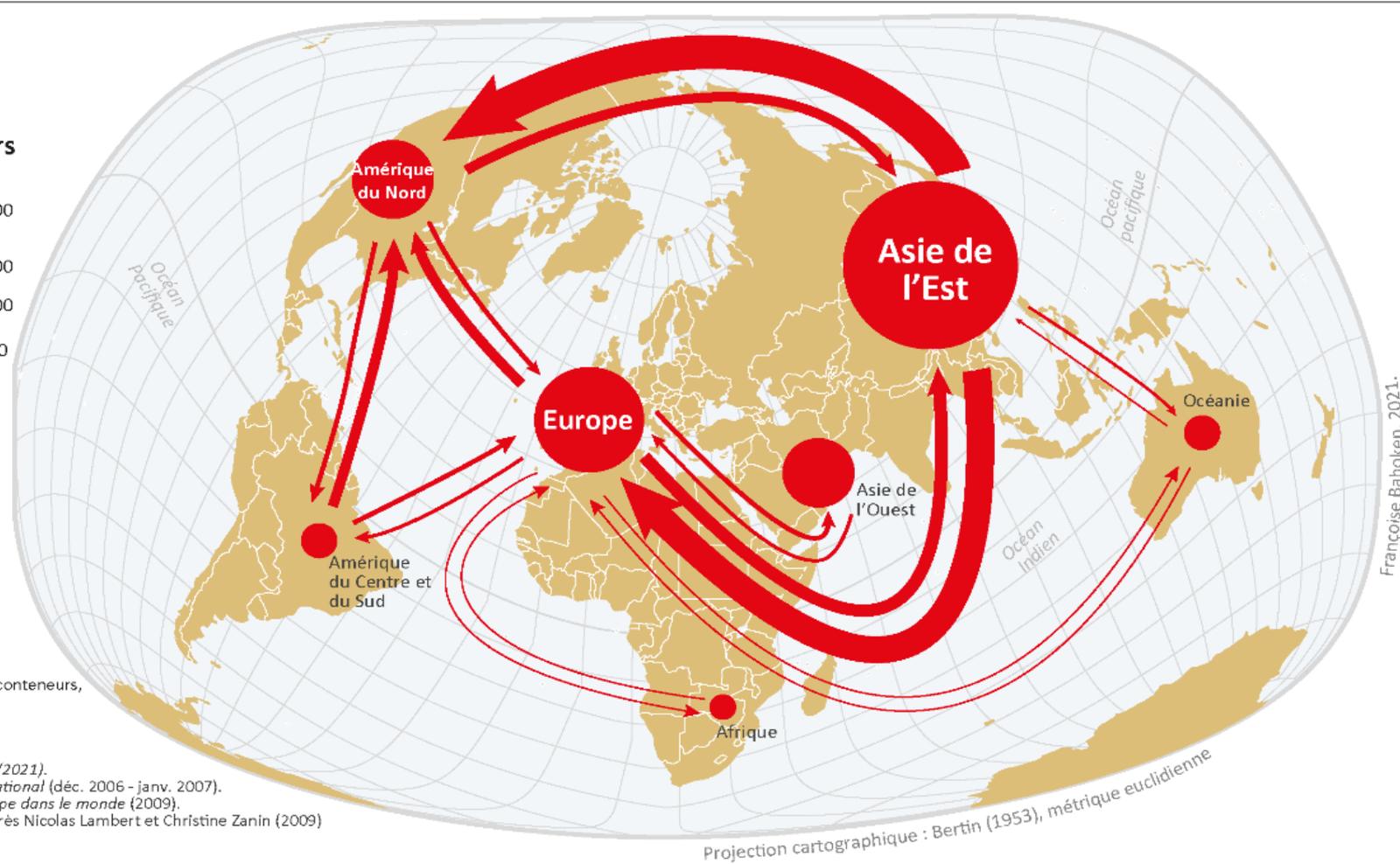
Sources :

Fond de carte : *NaturalEarthData* (2021).

Données : *Containerisation Internationale* (déc. 2006 - janv. 2007).

INRETS, UMS Riante, *Atlas de l'Europe dans le monde* (2009).

Conception : adaptation libre d'après Nicolas Lambert et Christine Zanin (2009)



# Principales routes maritimes commerciales en 2006

● Logique de lieux  
(centralités mondiales)

➔ Logique de flux (*métrique euclidienne*)  
(transferts bilatéraux mondiaux)

## Volume de conteneurs

milliers d'EVPS\*

186 500

68 000

30 000

4 500

## Flux de conteneurs transportés

milliers d'EVPS\*

14 500

11 000

5 000

2 000

\* Unité fondée sur le volume des conteneurs, en Equivalent Vingt-Pieds.

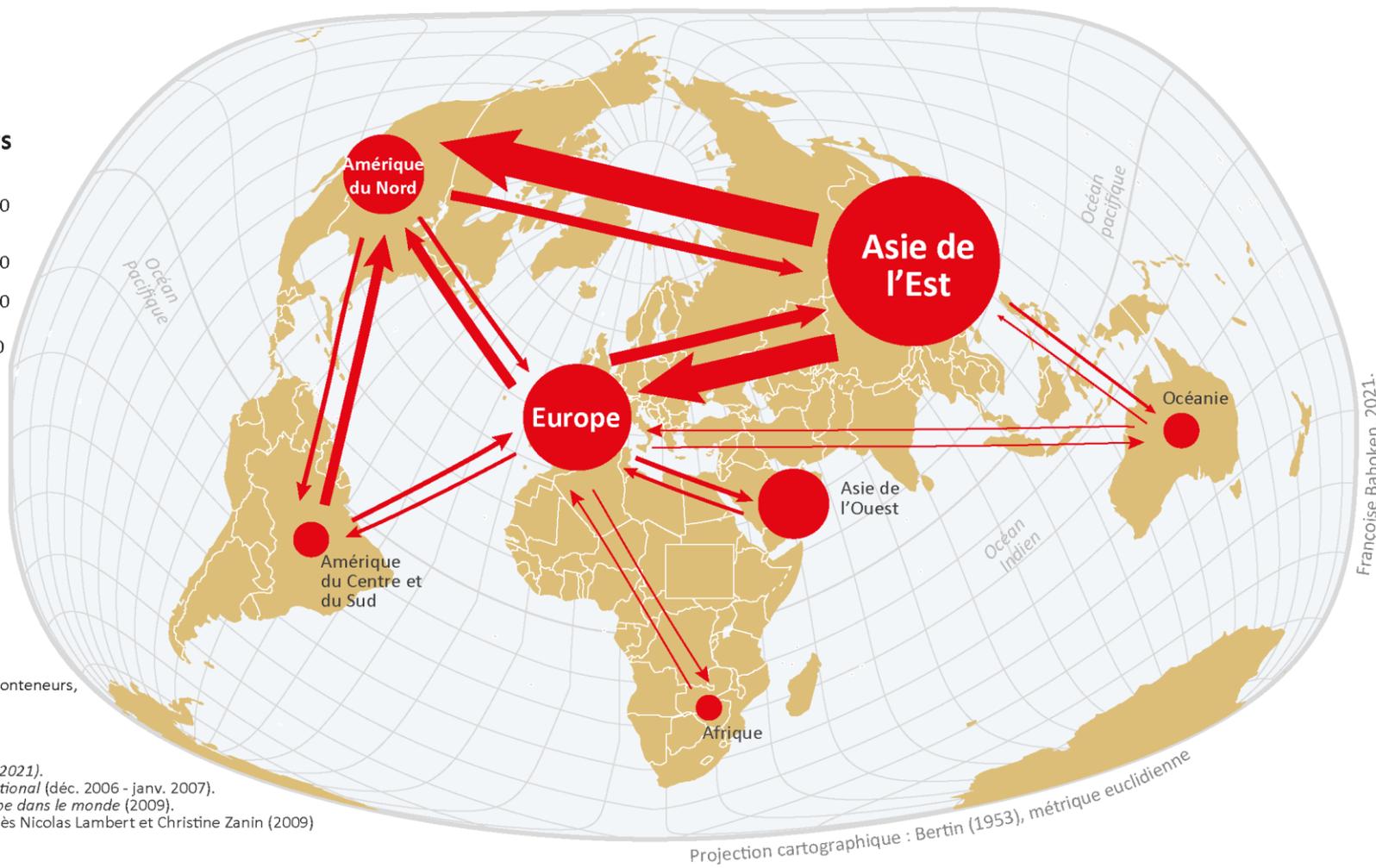
Sources :

Fond de carte : *NaturalEarthData (2021)*.

Données : *Containerisation International (déc. 2006 - janv. 2007)*.

INRETS, UMS Riote, *Atlas de l'Europe dans le monde (2009)*.

Conception : adaptation libre d'après Nicolas Lambert et Christine Zanin (2009)



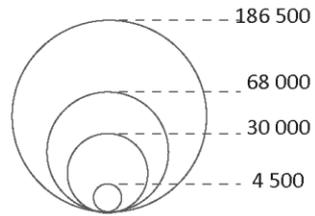
# Principales routes maritimes commerciales en 2006

● Logique de lieux  
(centralités mondiales)

➔ Logique de flux (*métrique euclidienne*)  
(transferts bilatéraux mondiaux)

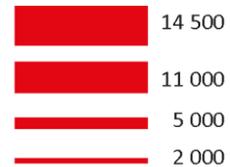
## Volume de conteneurs

milliers d'EVPS\*



## Flux de conteneurs transportés

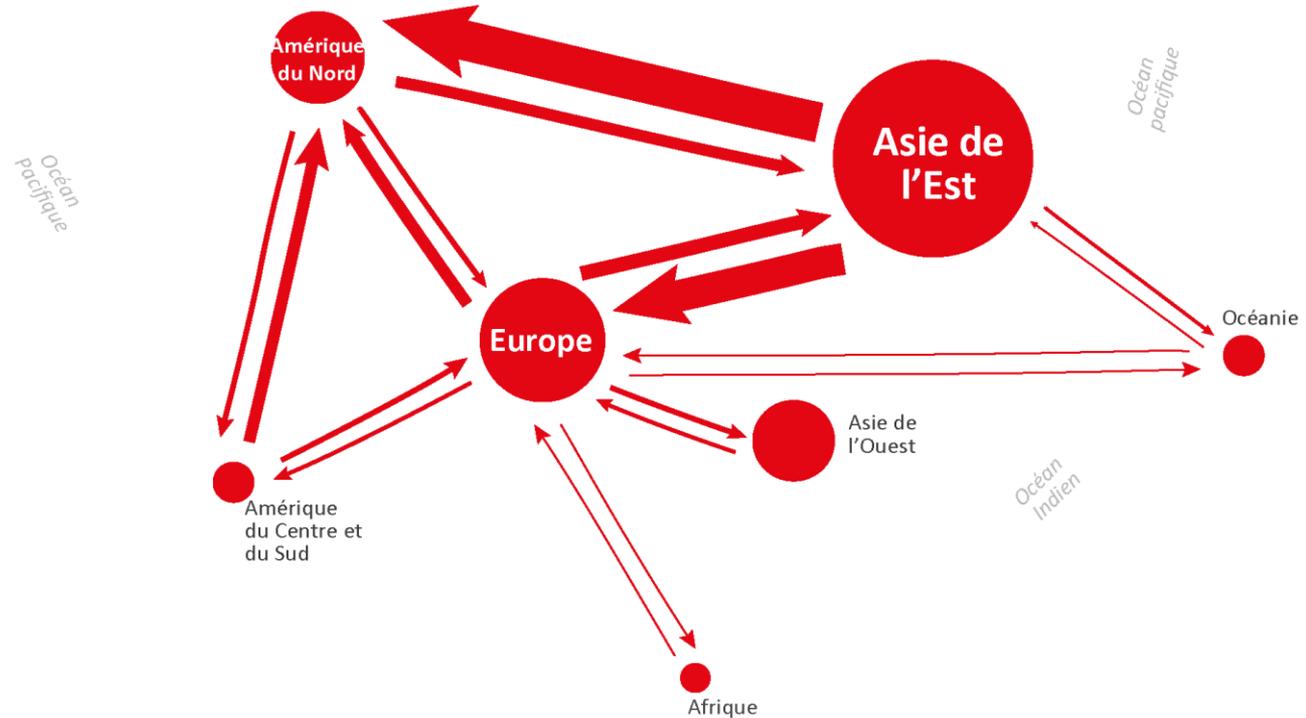
milliers d'EVPS\*



\* Unité fondée sur le volume des conteneurs, en Equivalent Vingt-Pieds.

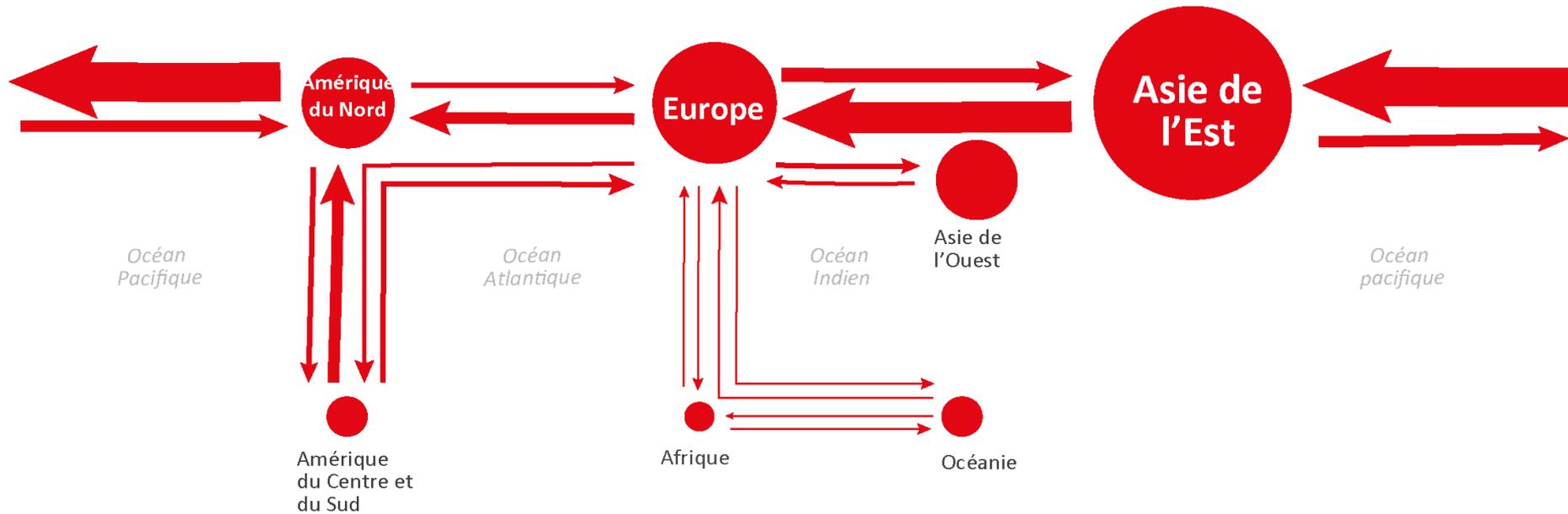
Sources :

Fond de carte : *NaturalEarthData* (2021).  
Données : *Containerisation International* (déc. 2006 - janv. 2007). INRETS, UMS Riata, *Atlas de l'Europe dans le monde* (2009).



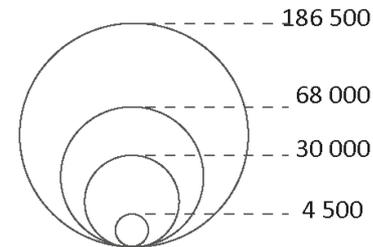
Projection cartographique : Bertin (1953), métrique euclidienne

# Le transport maritime conteneurisé en 2006



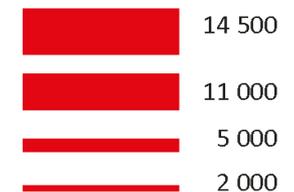
## Volume de containers

milliers d'EVPs\*



## Flux de containers transportés

milliers d'EVPs\*



\* Unité fondée sur le volume des containers, en Equivalent Vingt-Pieds

Françoise Bahoken, 2021.

Sources :

Fond de carte : *NaturalEarthData* (2021).

Données : *Containerisation Internationale* (déc. 2006 - janv. 2007). INRETS, UMS Riata, *Atlas de l'Europe dans le monde* (2009).

# Hypothèse générale

**L'espace géographique (des positions des lieux)**  
**n'est pas** au **cœur de la fabrique cartographique du flux** ou du mouvement

Fabrique = **processus** de construction du symbole (i.e. cartographie) illustrant un phénomène mondialisé par des flux ou des mouvements

1) S'inscrit dans différents raisonnements théoriques

2) **Plusieurs enjeux sont spécifiques au « niveau Monde, vu comme un territoire »**  
(Didelon, 2013)

# Enjeux spécifiques à l'espace, à la cartographie de flux au niveau mondial

- **Enjeux relevant de l'information géographique**
  - Choix d'une projection (type, centrage, continuité spatiale ...)
  - Alternance Terres / Mers (d'autant plus pour des flux conteneurisés)  
*effets d'alignement, effets d'itinéraire*
- **Enjeux théoriques ↔ effets cartographiques**
  - **Théories** (des graphes, gravitaire, ...)
  - Symbolisation correspondante du flux sur la carte

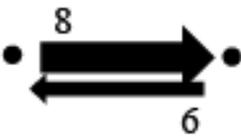
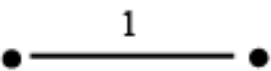
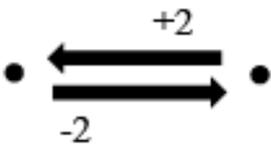
# Enjeux spécifiques à l'espace, dans la cartographie de flux au niveau mondial

- **Enjeux cartographiques** (Symbolisation du flux sur la carte)
  - Type d'objet : *point, ligne ou flèche(s) pondérées ou non*
  - Type d'implantation spatiale
    - ponctuelle (ou aréale)
    - linéaire (réelle ou approximée)
  - Sémantique de la carte
  - Rhétorique de la carte
  - Réception du message par un public

## TYPE DE MATRICE

Description	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td></td><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr> <tr><td>A</td><td>-</td><td>8</td><td>5</td><td>1</td></tr> <tr><td>B</td><td>6</td><td>-</td><td>3</td><td>2</td></tr> <tr><td>C</td><td>10</td><td>4</td><td>-</td><td>1</td></tr> <tr><td>D</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>-</td></tr> </table>		A	B	C	D	A	-	8	5	1	B	6	-	3	2	C	10	4	-	1	D	1	2	3	-	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>Lij</td><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr> <tr><td>A</td><td>-</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>B</td><td>1</td><td>-</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>C</td><td>1</td><td>1</td><td>-</td><td>1</td></tr> <tr><td>D</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>-</td></tr> </table>	Lij	A	B	C	D	A	-	1	1	1	B	1	-	1	1	C	1	1	-	1	D	1	1	1	-	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td></td><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr> <tr><td>A</td><td>-</td><td>14</td><td>15</td><td>2</td></tr> <tr><td>B</td><td>14</td><td>-</td><td>7</td><td>4</td></tr> <tr><td>C</td><td>15</td><td>7</td><td>-</td><td>4</td></tr> <tr><td>D</td><td>2</td><td>4</td><td>4</td><td>-</td></tr> </table>		A	B	C	D	A	-	14	15	2	B	14	-	7	4	C	15	7	-	4	D	2	4	4	-	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td></td><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr> <tr><td>A</td><td>-</td><td>+2</td><td>-5</td><td>0</td></tr> <tr><td>B</td><td>-2</td><td>-</td><td>-1</td><td>0</td></tr> <tr><td>C</td><td>+5</td><td>+1</td><td>-</td><td>-2</td></tr> <tr><td>D</td><td>0</td><td>0</td><td>+2</td><td>-</td></tr> </table>		A	B	C	D	A	-	+2	-5	0	B	-2	-	-1	0	C	+5	+1	-	-2	D	0	0	+2	-
		A	B	C	D																																																																																																			
A	-	8	5	1																																																																																																				
B	6	-	3	2																																																																																																				
C	10	4	-	1																																																																																																				
D	1	2	3	-																																																																																																				
Lij	A	B	C	D																																																																																																				
A	-	1	1	1																																																																																																				
B	1	-	1	1																																																																																																				
C	1	1	-	1																																																																																																				
D	1	1	1	-																																																																																																				
	A	B	C	D																																																																																																				
A	-	14	15	2																																																																																																				
B	14	-	7	4																																																																																																				
C	15	7	-	4																																																																																																				
D	2	4	4	-																																																																																																				
	A	B	C	D																																																																																																				
A	-	+2	-5	0																																																																																																				
B	-2	-	-1	0																																																																																																				
C	+5	+1	-	-2																																																																																																				
D	0	0	+2	-																																																																																																				
Type	<i>asymétrique</i>	<i>symétrique</i>		<i>antisymétrique</i>																																																																																																				
Notation	<b>(Fij)</b>	<b>(Lij)</b>	<b>(Fij<sup>+</sup>)</b>	<b>(Fij<sup>-</sup>)</b>																																																																																																				

## TYPE DE REPRESENTATION

Description	<i>Echanges</i>	<i>Liaisons</i>	<i>Volumes bilatéraux</i>	<i>Transferts nets bilatéraux</i>
Procédé				
Description	<i>Lien valué orienté</i>	<i>Lien non valué non orienté</i>	<i>Lien valué non orienté</i>	<i>Lien valué orienté</i>

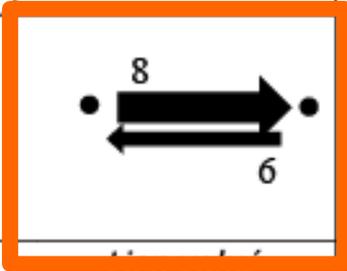
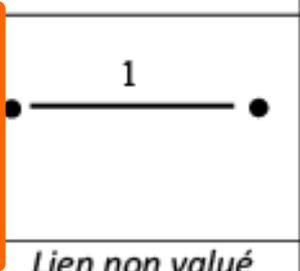
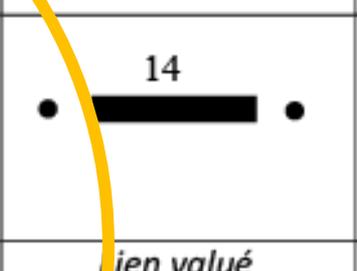
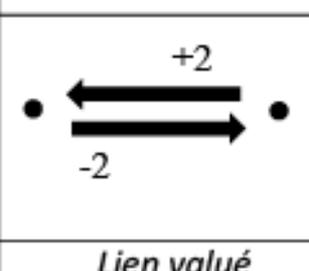
## CADRE THEORIQUE

Intitulé	<i>Théorie gravitaire</i>	<i>Théorie des graphes</i>	<i>Théorie gravitaire</i>	<i>Théorie gravitaire</i>
Type de raisonnement	<i>Logique de flux</i>	<i>Logique de liens</i>	<i>Logique de flux</i>	<i>Logique de flux</i>
Phénomène	<i>Interactions</i>	<i>Interrelations</i>	<i>Interactions</i>	<i>Interactions</i>

## TYPE DE MATRICE

Description	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td></td><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr> <tr><td>A</td><td>-</td><td>8</td><td>5</td><td>1</td></tr> <tr><td>B</td><td>6</td><td>-</td><td>3</td><td>2</td></tr> <tr><td>C</td><td>10</td><td>4</td><td>-</td><td>1</td></tr> <tr><td>D</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>-</td></tr> </table>		A	B	C	D	A	-	8	5	1	B	6	-	3	2	C	10	4	-	1	D	1	2	3	-	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>Lij</td><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr> <tr><td>A</td><td>-</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>B</td><td>1</td><td>-</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>C</td><td>1</td><td>1</td><td>-</td><td>1</td></tr> <tr><td>D</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>-</td></tr> </table>	Lij	A	B	C	D	A	-	1	1	1	B	1	-	1	1	C	1	1	-	1	D	1	1	1	-	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td></td><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr> <tr><td>A</td><td>-</td><td>14</td><td>15</td><td>2</td></tr> <tr><td>B</td><td>14</td><td>-</td><td>7</td><td>4</td></tr> <tr><td>C</td><td>15</td><td>7</td><td>-</td><td>4</td></tr> <tr><td>D</td><td>2</td><td>4</td><td>4</td><td>-</td></tr> </table>		A	B	C	D	A	-	14	15	2	B	14	-	7	4	C	15	7	-	4	D	2	4	4	-	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td></td><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr> <tr><td>A</td><td>-</td><td>+2</td><td>-5</td><td>0</td></tr> <tr><td>B</td><td>-2</td><td>-</td><td>-1</td><td>0</td></tr> <tr><td>C</td><td>+5</td><td>+1</td><td>-</td><td>-2</td></tr> <tr><td>D</td><td>0</td><td>0</td><td>+2</td><td>-</td></tr> </table>		A	B	C	D	A	-	+2	-5	0	B	-2	-	-1	0	C	+5	+1	-	-2	D	0	0	+2	-
		A	B	C	D																																																																																																			
A	-	8	5	1																																																																																																				
B	6	-	3	2																																																																																																				
C	10	4	-	1																																																																																																				
D	1	2	3	-																																																																																																				
Lij	A	B	C	D																																																																																																				
A	-	1	1	1																																																																																																				
B	1	-	1	1																																																																																																				
C	1	1	-	1																																																																																																				
D	1	1	1	-																																																																																																				
	A	B	C	D																																																																																																				
A	-	14	15	2																																																																																																				
B	14	-	7	4																																																																																																				
C	15	7	-	4																																																																																																				
D	2	4	4	-																																																																																																				
	A	B	C	D																																																																																																				
A	-	+2	-5	0																																																																																																				
B	-2	-	-1	0																																																																																																				
C	+5	+1	-	-2																																																																																																				
D	0	0	+2	-																																																																																																				
Type	<i>asymétrique</i>	<i>symétrique</i>		<i>antisymétrique</i>																																																																																																				
Notation	<b>(Fij)</b>	<b>(Lij)</b>	<b>(Fij<sup>+</sup>)</b>	<b>(Fij<sup>-</sup>)</b>																																																																																																				

## TYPE DE REPRESENTATION

Description	<i>Echanges</i>	<i>Liaisons</i>	<i>Volumes bilatéraux</i>	<i>Transferts nets bilatéraux</i>
Procédé				
Description	<i>Lien valué orienté</i>	<i>Lien non valué non orienté</i>	<i>Lien valué non orienté</i>	<i>Lien valué orienté</i>

## CADRE THEORIQUE

Intitulé	<i>Théorie gravitaire</i>	<i>Théorie des graphes</i>	<i>Théorie gravitaire</i>	<i>Théorie gravitaire</i>
Type de raisonnement	<i>Logique de flux</i>	<i>Logique de liens</i>	<i>Logique de flux</i>	<i>Logique de flux</i>
Phénomène	<i>Interactions</i>	<i>Interrelations</i>	<i>Interactions</i>	<i>Interactions</i>

		Implantation spatiale			
		Ponctuelle	Aérial	linéaire	
				<i>réelle</i>	<i>approximée</i>
<b><u>Géométrie</u></b>					
<b>Symbolisation</b>	<i>Point</i>			<i>Infrastructure de transport</i> 	
	<i>Ligne</i>				
	<i>Flèche</i>				

<b>Cartographie</b>				
---------------------	--	--	--	--

Type de lieu

● origine ○ destination ● transit

Type de flux

— matériel - - - - immatériel

Françoise Bahoken, 2021.

# La distance cartographique perçue

(comme modalité d'appréhension de l'espace  
dans la fabrique cartographique du flux)

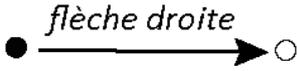
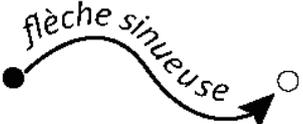
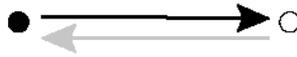
⇒ **Trois formes de distances** séparant des OD  $F(i,j)$

- distance cartographique ( $L_{ij}$ )
- distance géométrique - géographique ( $D_{ij}$ )
- distance empirique ( $E_{ij}$ )

⇒ symbolisées sur la carte par un objet : le **vecteur**  $\overrightarrow{OD}$

- un sens ( $F_{ij}$ ), ( $F_{ji}$ )
- une direction ( $F_{ij}$ )
- une norme ( $L_{ij}$ )

⇒ Pondérées par une quantité transportée, ou non

Géométrie	Perception sur la carte	
<b>Implantation spatiale</b>	● <i>ponctuelle</i> ○	
<b>Vecteur</b>		
<b>Direction</b>		
<b>Sens</b>		
<b>Norme (distance)</b>		
<b>Pondération (quantité)</b>		
<b>Concept</b>		

● O : origine  
○ D : destination  
— ligne de flux

# La distance cartographique perçue

## Modalités de symbolisation sur la carte

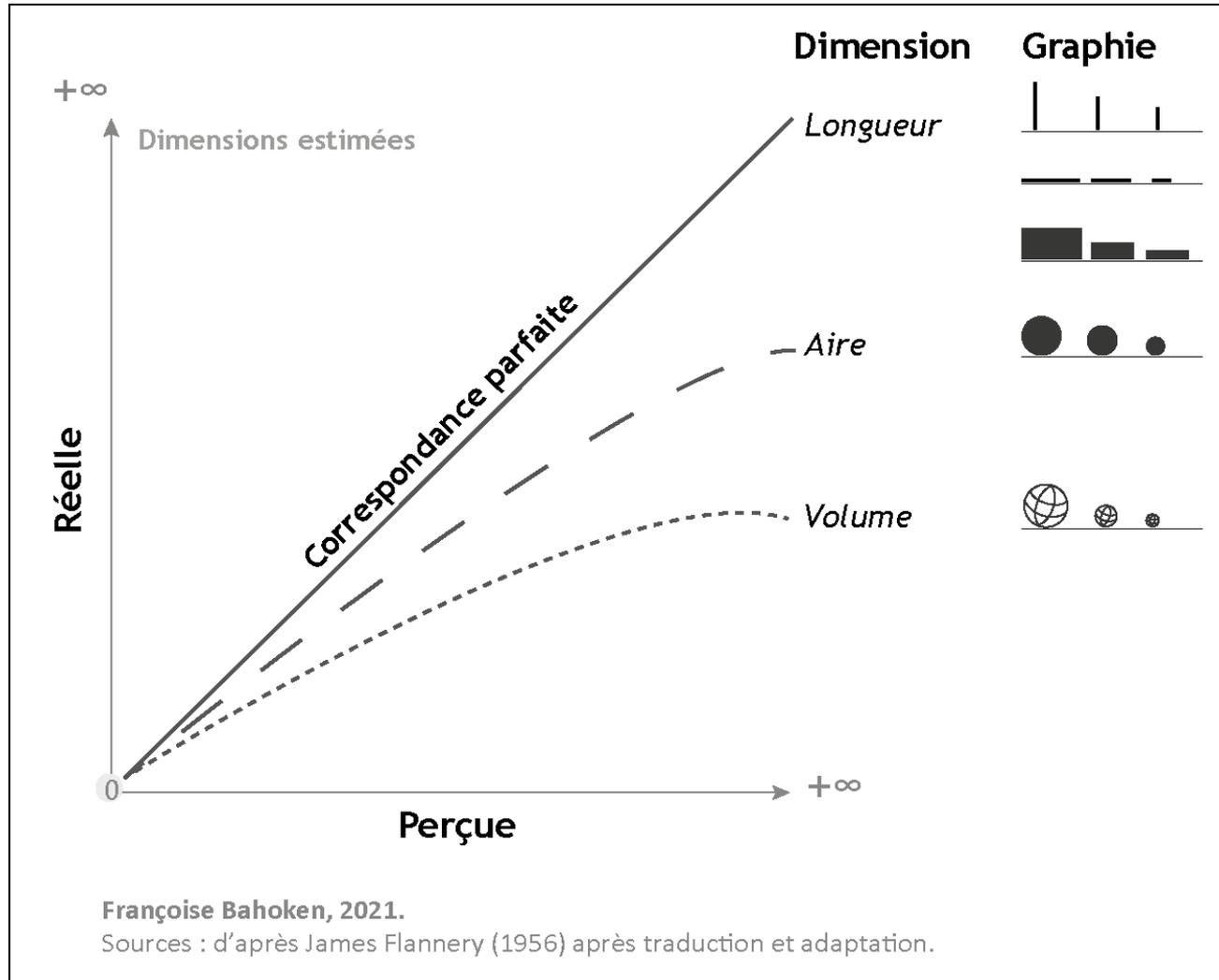
implantation	<i>ponctuelle (ou aréale)</i>	<i>linéaire</i>	
		<i>réelle</i>	<i>approximée</i>
Ligne simple			
Ligne pondérée			

● origine  
○ destination

— ligne de flux

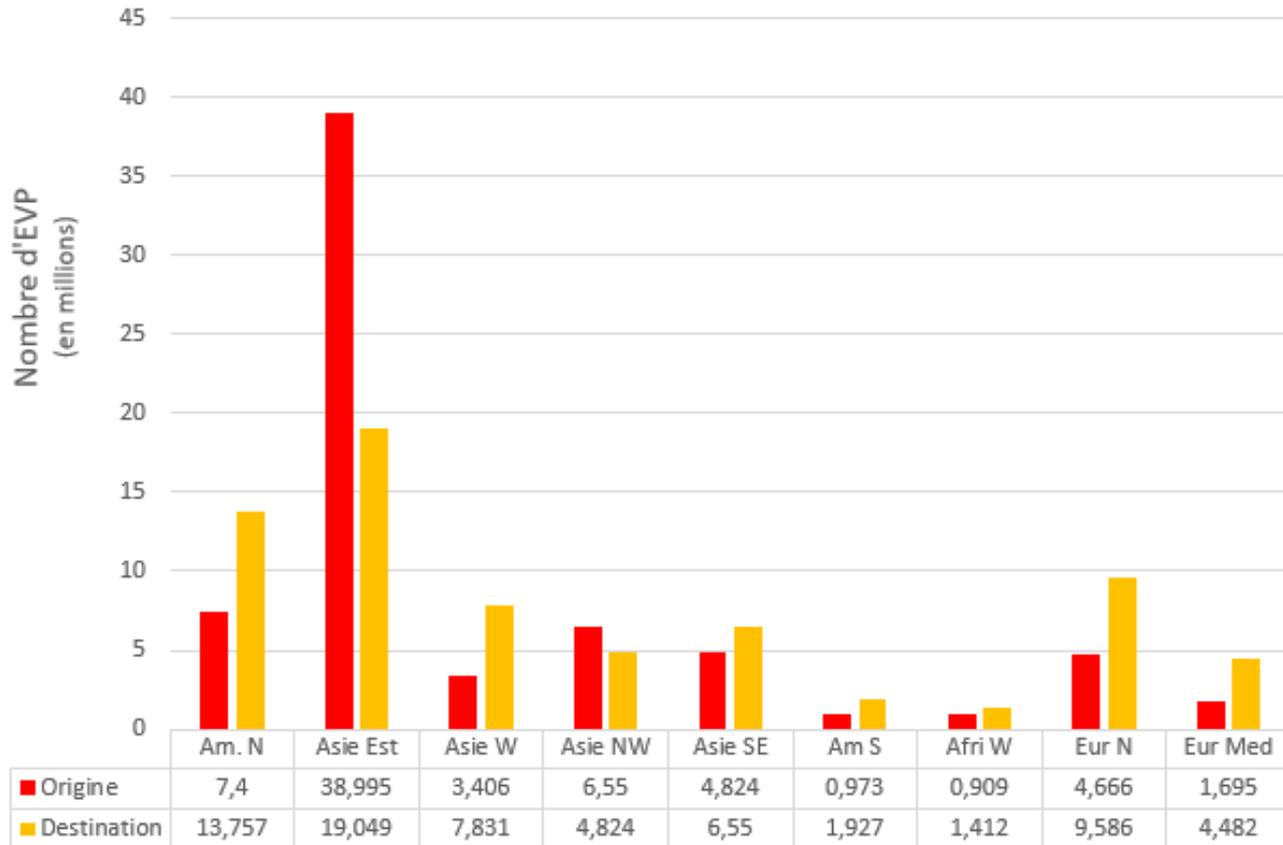
Françoise Bahoken, 2021.

# La distance cartographique perçue *versus* réelle



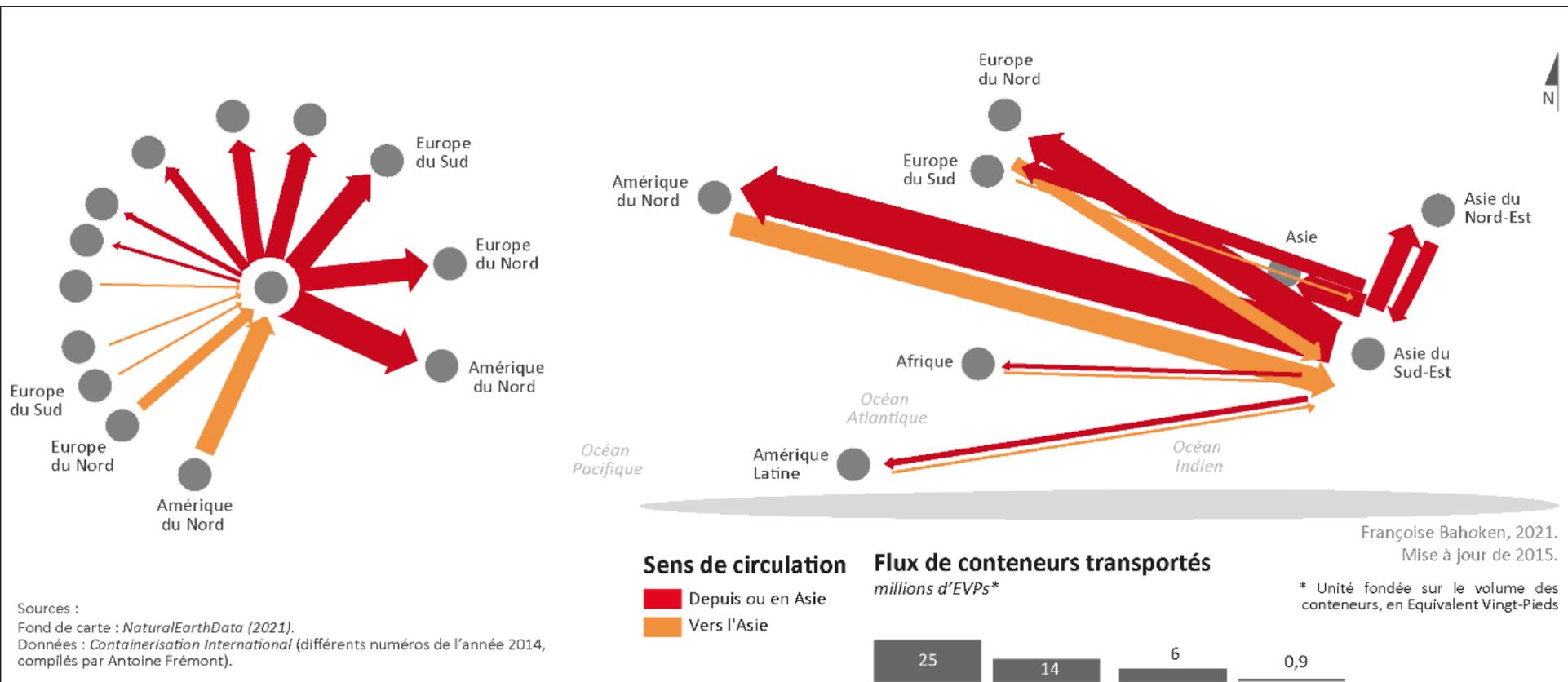


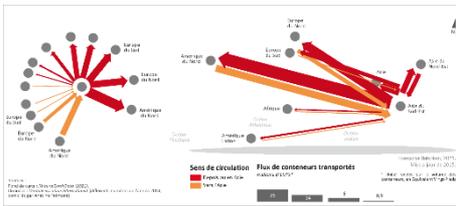
		Am. N	Asie Est	Asie W	Asie NW	Asie SE	Am S	Afri W	Eur N	Eur Med	Total
<i>Amérique du Nord</i>	<b>Am. N</b>		7,4								7,4
<i>Asie de l'Est</i>	<b>Asie Est</b>	13,757		7,831			1,927	1,412	9,586	4,482	38,995
<i>Asie de l'Ouest</i>	<b>Asie W</b>		3,406								3,406
<i>Asie du Nord Est</i>	<b>Asie NW</b>					6,55					6,55
<i>Asie du Sud Est</i>	<b>Asie SE</b>				4,824						4,824
<i>Côte Est Amérique du Sud</i>	<b>Am S</b>		0,973								0,973
<i>Côte Ouest Afrique</i>	<b>Afri W</b>		0,909								0,909
<i>Europe du Nord</i>	<b>Eur N</b>		4,666								4,666
<i>Méditerranée</i>	<b>Eur Med</b>		1,695								1,695
<b>Total</b>		<b>13,757</b>	<b>19,049</b>	<b>7,831</b>	<b>4,824</b>	<b>6,55</b>	<b>1,927</b>	<b>1,412</b>	<b>9,586</b>	<b>4,482</b>	<b>69,418</b>



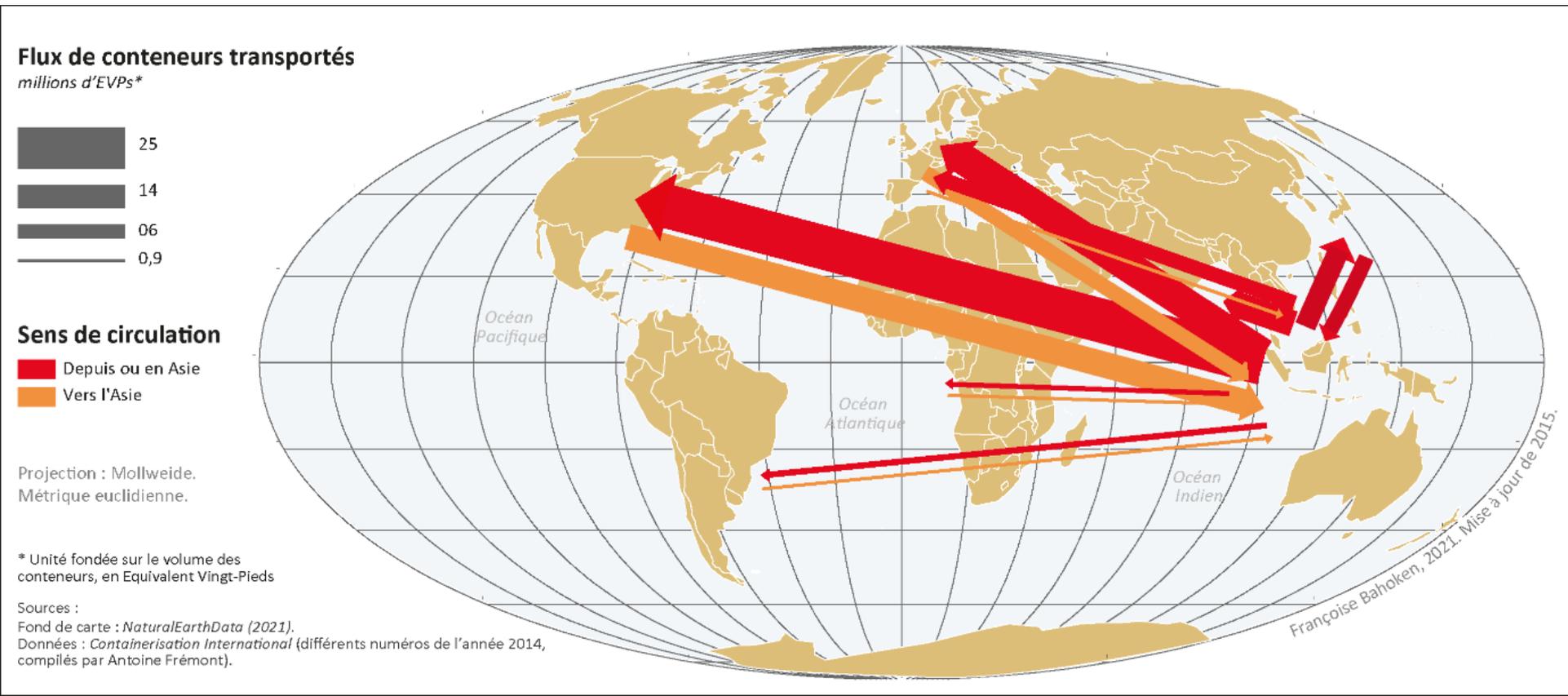
Principales façades maritimes

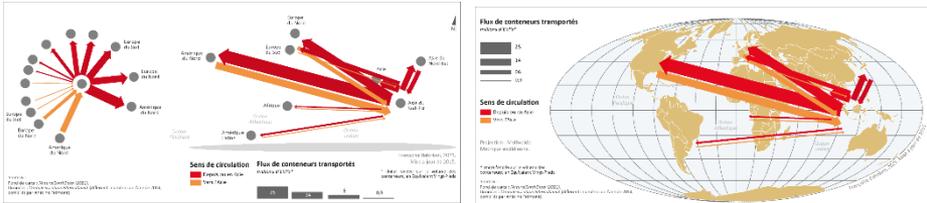
## (Carto)graphie de flux mondiaux conteneurisés



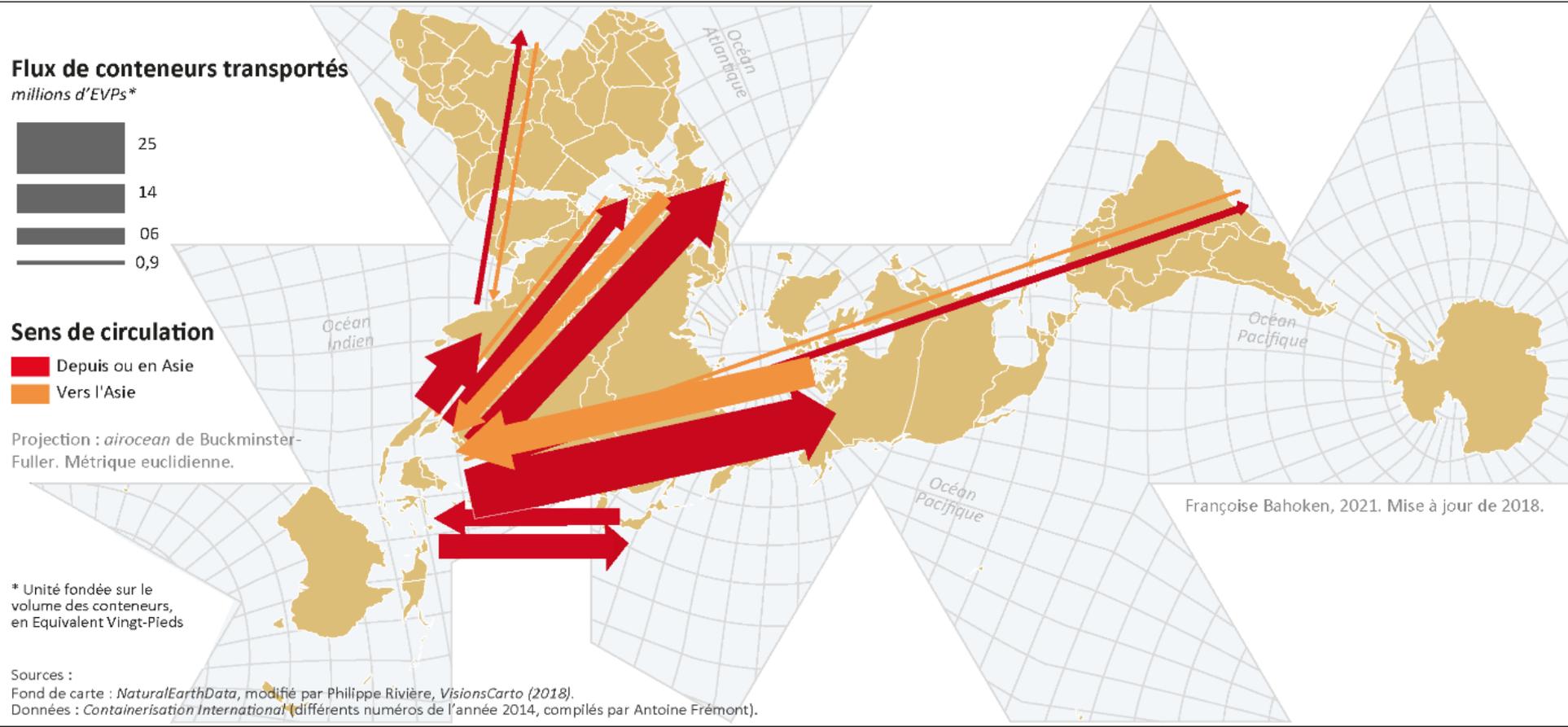


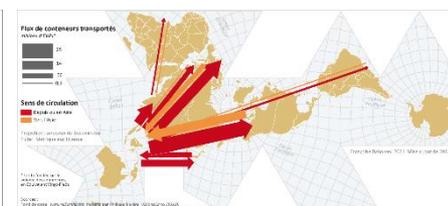
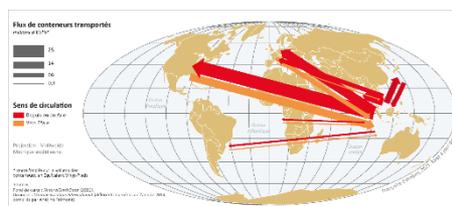
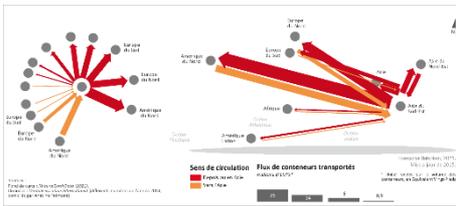
## Cartographie de flux mondiaux conteneurisés





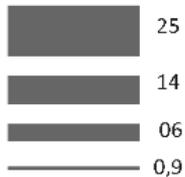
## Cartographie de flux mondiaux conteneurisés



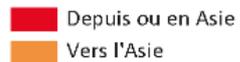


## Cartographie de flux mondiaux conteneurisés

### Flux de conteneurs transportés millions d'EVPs\*



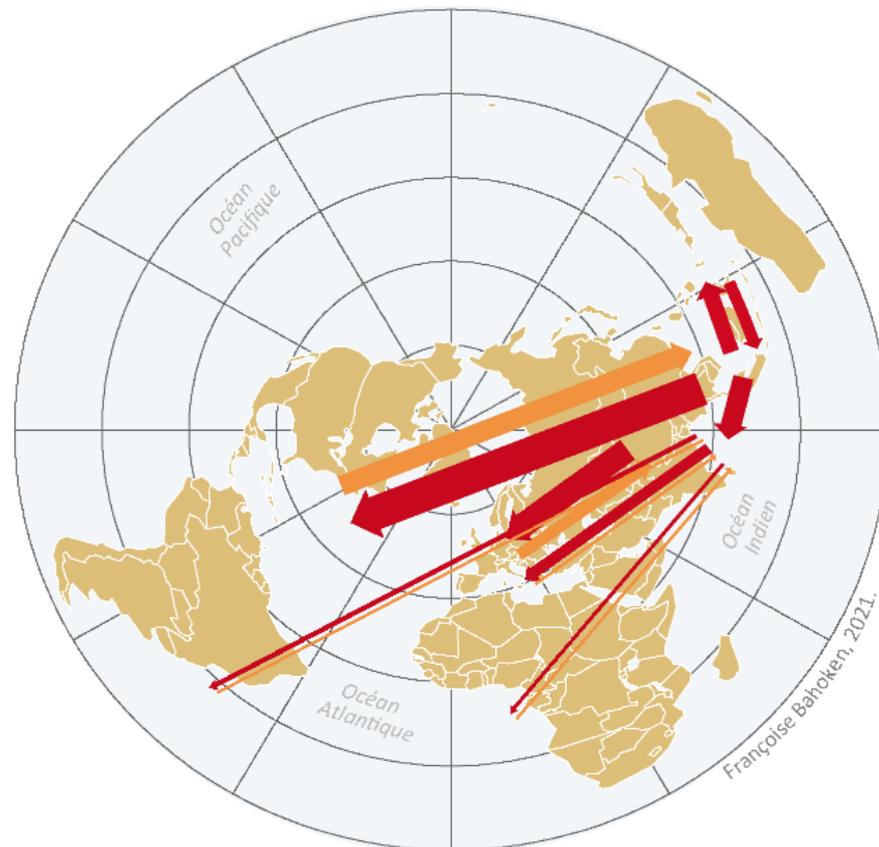
### Sens de circulation



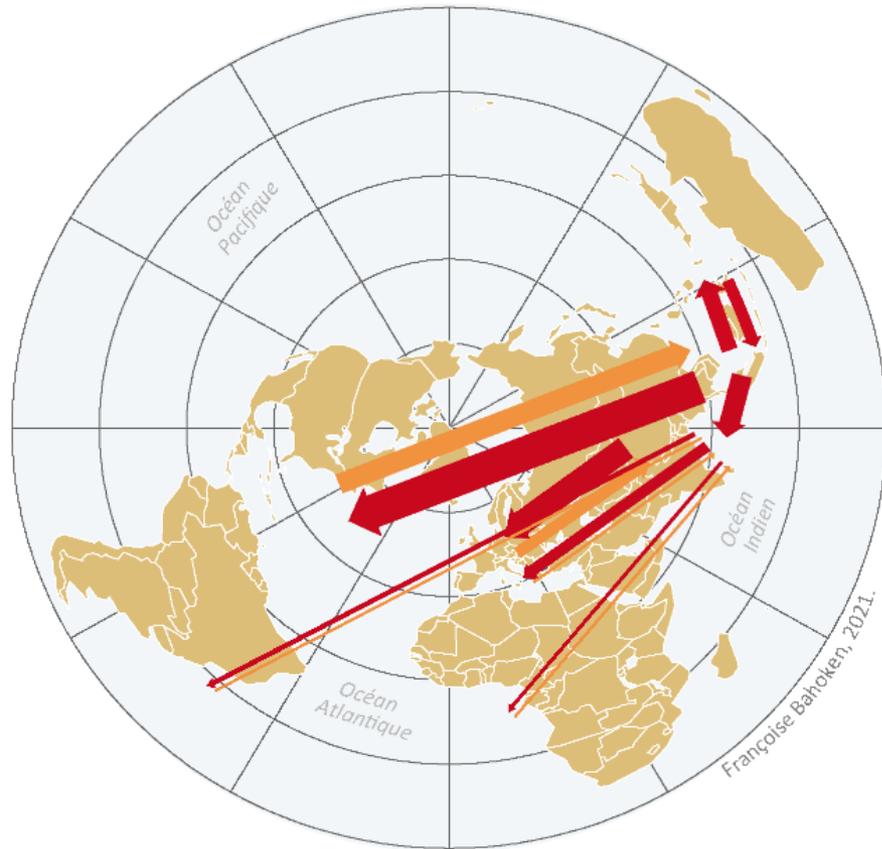
Projection : azimutale équidistante  
Métrique euclidienne

\* Unité fondée sur le volume des conteneurs, en Equivalent Vingt-Pieds

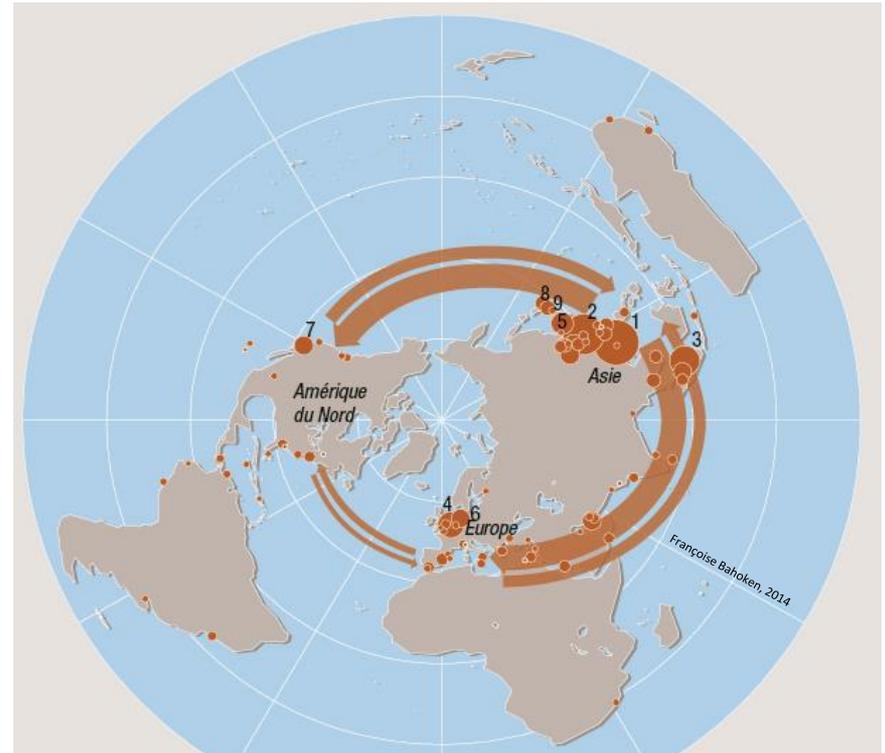
Sources :  
Fond de carte : NaturalEarthData (2021).  
Données : Containerisation International (différents numéros de l'année 2014, compilés par Antoine Frémont).



# Logiques de flux



Cartographies de flux mondiaux conteneurisés



## Flux de conteneurs en 2012

(En millions d'EVP\*)



## Trafic portuaire en 2012

(En millions d'EVP\*)

Nombre total de conteneurs manutentionnés



1. EVP : conteneurs en équivalent vingt-pieds.

2. Ce maximum correspond à l'ensemble portuaire de rang 1.

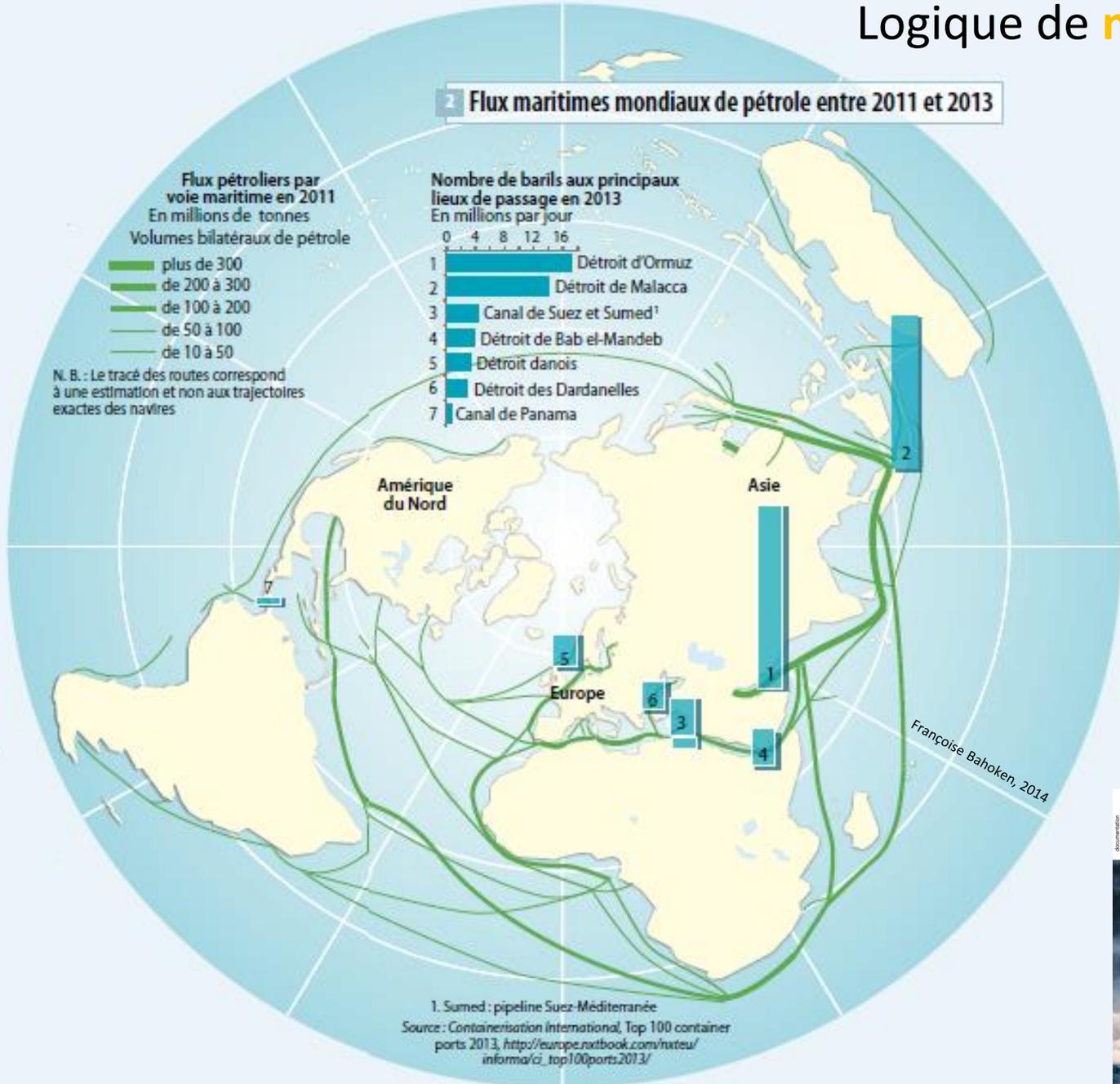
## Rang des ensembles portuaires

1. Hong Kong/Shenzhen/Guangzhou
2. Shanghai/Ningbo
3. Singapour/Tanjung Pelepas
4. Rotterdam/Anvers/Zeebrugge
5. Busan/Gwangyang
6. Hamburg/Bremerhaven
7. Los Angeles/Long Beach
8. Tokyo/Yokohama
9. Nagoya/Osaka/Kobé

Sources : Cnuced, *Étude sur les transports maritimes 2012, 2013.*

Réalisation : Françoise Bahoken, 2014 © Dila, Paris, 2015.



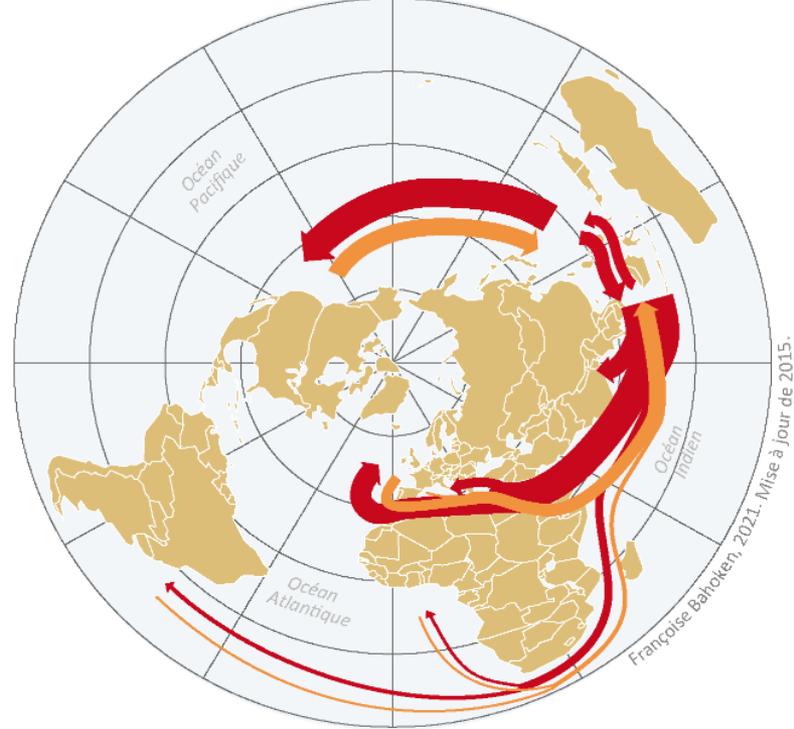


GÉOGRAPHIE  
documentation  
photographique

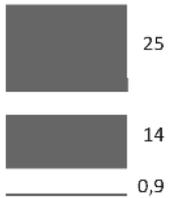
GÉOGRAPHIE  
DES ESPACES MARITIMES



# Cartographie d'une approximation de mouvements mondiaux conteneurisés



millions d'EVPs\*



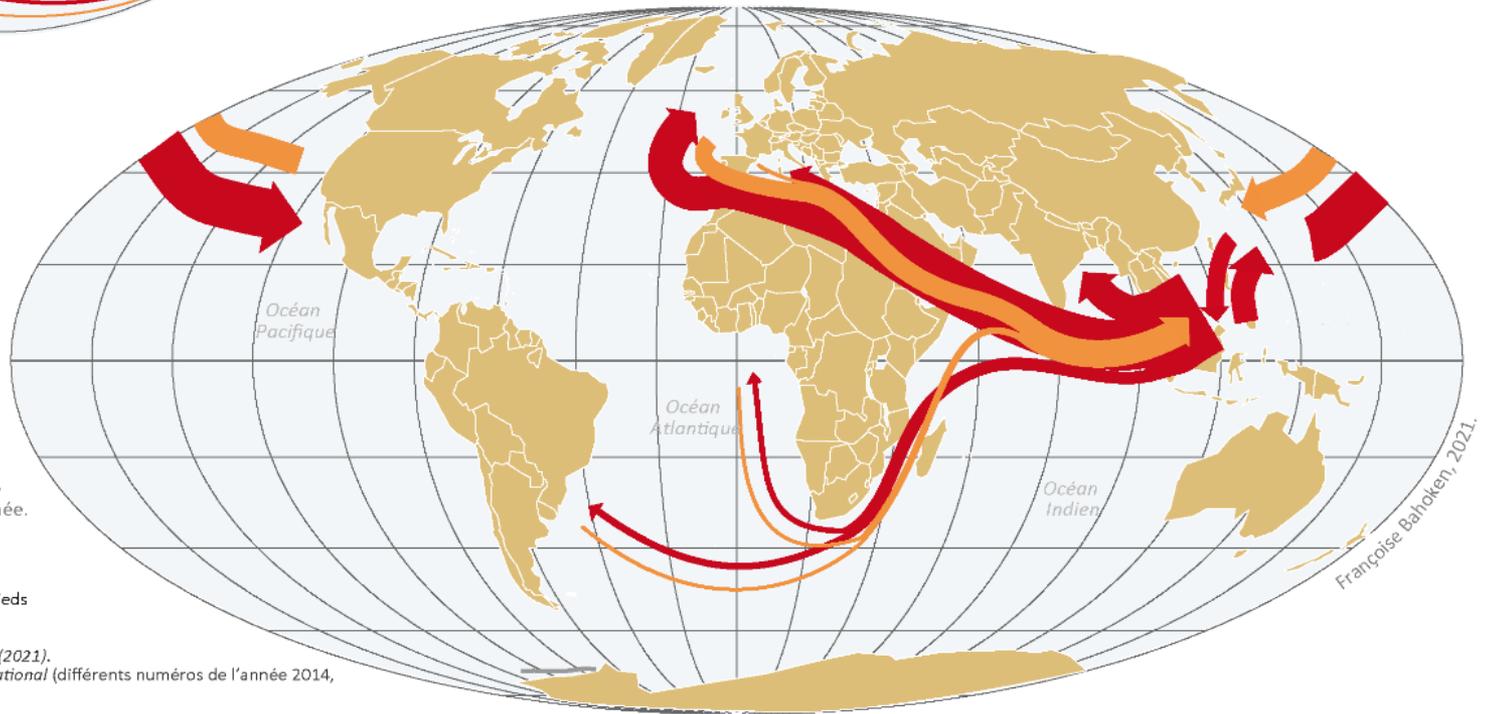
## Sens de circulation

- Depuis ou en Asie
- Vers l'Asie

Projection : Mollweide (1953),  
Métrique empirique approximée.

\* Unité fondée sur le volume des  
conteneurs, en Equivalent Vingt-Pieds

Sources :  
Fond de carte : *NaturalEarthData (2021)*.  
Données : *Containerisation International* (différents numéros de l'année 2014,  
compilés par Antoine Frémont).



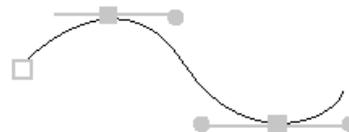
## Ligne droite

*Flux*



## Ligne courbe de Bézier

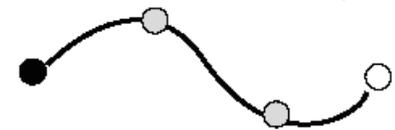
*construction*



□ *point de départ*  
■ *point de contrôle*

 *ligne en formation*

*« Mouvement des transports »*



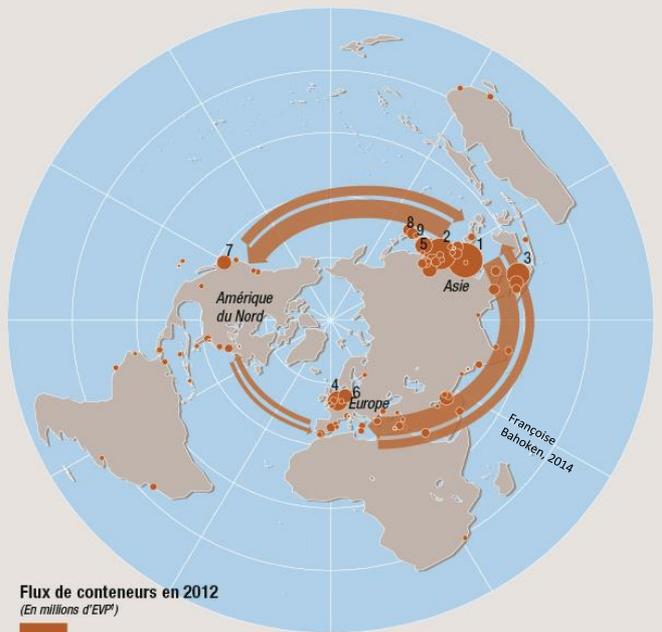
● origine ○ destination ● transit

— ligne de flux

Françoise Bahoken, 2021.

# Conclusion

Quelle est la meilleure carte ?



- Rang des ensembles portuaires**
1. Hong Kong / Shenzhen / Guangzhou
  2. Shanghai / Ningbo
  3. Singapour / Tanjung Pelepas
  4. Rotterdam / Anvers / Zeebrugge
  5. Busan / Gwangyang
  6. Hambourg / Bremerhaven
  7. Los Angeles / Long Beach
  8. Tokyo / Yokohama
  9. Nagoya / Osaka / Kobé

1. EVP : conteneurs en équivalent vingt-pieds.  
2. Ce maximum correspond à l'ensemble portuaire de rang 1.

Sources : Cruced, *Étude sur les transports maritimes* 2012, 2013.  
Réalisation : Françoise Bahoken, 2014 © Dila, Paris, 2015.

